

JANE MERY RICHTER VOIGT

**O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DA LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA EM UM AMBIENTE INFORMATIZADO: TRABALHANDO
COM O CABRI-GÉOMÈTRE II NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Educação junto ao
Programa de Pós-Graduação em Educação, na
linha de pesquisa em Educação Matemática, da
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Tereza
Carneiro Soares

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Lúcia Faria
Moro

CURITIBA

2004

Mudança

*Se quisermos de verdade
que as pessoas mudem,
que as coisas mudem,
que tudo seja melhor.
Que pessoas sejam irmanadas,
as coisas harmonizadas,
o universo equilibrado,
vivendo todos em paz.
Se quisermos viver unidos,
nos sucessos e dificuldades,
contemplar deslumbrados
as belezas da terra e céu.
Olhar extasiados
o encanto do céu estrelado,
o verde das matas e campinas,
com carinho cultivadas.
Gozar das brisas amenas,
absorver a poesia divina
das tardes ensolaradas,
do murmúrio das águas cristalinas.
Se quisermos mudança
para melhor nesta vida,
ela deve ser vivida
primeiro dentro de nós.*

Ir. Cléoفا

*Ao meu marido
e aos meus filhos
queridos, que com
muita paciência e carinho
me incentivaram
e apoiaram durante
esta caminhada.*

AGRADECIMENTOS

Às professoras Maria Tereza e Maria Lúcia, pelo acompanhamento e revisão deste estudo, pelas críticas e contribuições, e principalmente, pela amizade e confiança em mim depositada;

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Educação na Linha de Pesquisa em Educação Matemática da UFPR, cujas contribuições foram valiosas;

Aos colegas de mestrado Arleni, Dolores, Gil, Luciane, Marcos, Sirlene e Walderez, pelo carinho, amizade, estímulo e sugestões;

À UNIVILLE, pelo apoio ao meu estudo;

Ao Departamento de Matemática da UNIVILLE, pela confiança e incentivo durante a realização deste estudo;

À direção e professores do Colégio Univille, pelo apoio à realização do meu estudo piloto;

À direção e coordenação do Colégio dos Santos Anjos, pelo apoio à realização desse estudo de dissertação;

Aos colegas do Colégio dos Santos Anjos, que sempre me apoiaram e incentivaram durante o curso;

Aos meus queridos alunos Eliane, Patrícia, Jucelane, Marcos, Fabiana, Giselle e Marcelo, que se dispuseram a auxiliar este trabalho;

Ao meu marido Dirson e aos meus filhos Anna Louise e Gustavo Henrique, pelo amor, paciência e compreensão durante a realização deste trabalho;

Aos meus pais Siegberto e Leonita que sempre me incentivaram e apoiaram;

À Professora Edith Stöckl Simão, pela valiosa correção do meu texto;

À colega Sandi Stadelhofer, pelo incentivo e colaboração;

À todos, que direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho;

À Deus, que sempre está ao meu lado, dando-me força e coragem, principalmente nos momentos mais difíceis.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
CAPÍTULO I – JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
CAPÍTULO II – A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	9
O Uso do Computador e a Educação Matemática.....	9
O Ensino da Matemática em Ambientes Informatizados.....	18
O software Cabri-Géomètre II.....	26
CAPÍTULO III – A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA.....	29
A Prática de Ensino e o Estágio Supervisionado nos Cursos de Licenciatura em Matemática.....	29
Os Domínios da Prática Docente.....	31
Finalizando.....	36
CAPÍTULO IV – METODOLOGIA.....	39
Sujeitos da Pesquisa.....	40
Procedimentos de Coleta e Registro de Dados.....	46
As Etapas da Investigação.....	48
Procedimentos de Análise dos Dados.....	55
CAPÍTULO V – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	59
A Investigação da Minha Própria Prática.....	59
A Investigação dos Alunos Estagiários.....	80
Sintetizando os Resultados.....	124
CAPÍTULO VI – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	128
CAPÍTULO VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	154
ANEXOS	
ANEXO 1 – ESTUDO PILOTO.....	160
ANEXO 2 – PLANOS DE AULA.....	182
ANEXO 3 – CDROM COM A ÍNTEGRA DAS ENTREVISTAS, OBSERVAÇÕES E ARQUIVOS DO CABRI UTILIZADOS NAS AULAS	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1 – TABELA DE ATENDIMENTOS AOS ALUNOS ESTAGIÁRIOS ...	47
FIGURA 1 – ARQUIVO DA ATIVIDADE 1.....	62
FIGURA 2 – ARQUIVO DA ATIVIDADE 2.....	69
FIGURA 3 – ESQUEMA DOS QUADRILÁTEROS.....	74
FIGURA 4 – ARQUIVO DA FIGURA CRIADA PELA GIS PARA A SUA AULA.....	81

RESUMO

Esta pesquisa, cujo tema é o uso da informática no ensino da matemática, tem um duplo objetivo: descrever as dificuldades e facilidades que uma professora de prática de ensino encontra ao planejar e realizar aulas para os alunos da Licenciatura em Matemática de uma universidade de Santa Catarina, ao utilizar o software Cabri-Géomètre II no ensino de quadriláteros; e descrever as facilidades e dificuldades que dois alunos do curso acima referido encontram ao planejar e realizar aulas para os alunos de uma 5ª série do ensino fundamental de uma escola particular, com o uso do mesmo recurso. Defendemos que o uso do computador, em cursos de formação de professores, pode favorecer a discussão sobre o papel do professor, sobre o que é ensinar, e sobre como se aprende e, sobretudo, para se refletir sobre a experiência de planejar aulas de matemática e realizar o que foi planejado no cotidiano das salas de aula. Foram investigados três sujeitos, dois estagiários cursando a 3ª série e a professora de prática de ensino, no caso, investigadora e autora do presente texto. Os dados foram coletados em situações de: planejamento e realização das aulas aos alunos da 3ª série da Licenciatura em Matemática, observações das aulas dos estagiários, a análise dos planos de aula dos três sujeitos e em entrevistas com os estagiários após o planejamento de suas aulas e após realizarem suas aulas. Com a análise dos dados pudemos descrever diversas facilidades e dificuldades encontradas tanto pelos estagiários como pela professora da prática de ensino. Estas são descritas conforme duas categorias: conhecimento didático sobre o planejamento da aula e sobre a realização da aula. Os resultados apontam algumas facilidades encontradas pelos estagiários e pela professora da prática de ensino ao: movimentar as figuras construídas com o Cabri, organizar os alunos em grupos, manter contato com os alunos, verificar e observar uma diversidade de construções e investigações realizadas pelos alunos ao utilizar o Cabri. Como dificuldades, podemos apontar: o manuseio do software e do equipamento, o acesso a referências bibliográficas, a discussão das atividades no final da aula, a gestão do tempo e a reserva do laboratório. A discussão dos resultados nos revelou o quanto é importante refletir sobre a nossa prática e a dos formadores de professores com vistas a uma alteração dos rumos da Licenciatura. Não basta realizar algumas experiências durante as aulas de prática de ensino. Elas não são eficazes, se não houver um compromisso de todo o corpo docente dos cursos de formação de professores de Matemática com a sua própria prática de ensino.

Palavras-chave: Cabri-Géomètre II, formação de professores, estágio supervisionado.

ABSTRACT

This research, which theme is the uses of computing in learning mathematics, has as main objective trying to describe the facilities and difficulties that the probation teacher has to develop dynamics in teaching classes to graduation course in mathematics students using the software called “Cabri –Géomètre II” in quadrilateral learning; and the facilities and difficulties that the students of that graduation course have to planning classes and teaching classes to regular student using the same software. This tool (computing) can help teachers and students to discuss about the best ways of teaching and learning mathematics and how can this project, be useful in planning lessons. Three subjects have been investigated. Two trainees in the graduation course of mathematics in a university of Santa Catarina in the third period of the course and the teacher of learning dynamics take the place of researchers. The notes have been taken during: the develop dynamics in teaching classes, observing the trainees classes, activities developed by them in their teaching plans and teaching classes. After that, trainees have been interviewed and their answers were collected. Some facilities and difficulties that the teacher of learning dynamics and the trainees of the graduation course in mathematics had, can be noticed. There were two main categories of analysis: knowledge to planning classes and dynamics to teach classes. Some facilities have been noticed, as: students observed that pictures built through Cabri can be moved and replaced very easily, to get the students in work groups, the nice relationship between teacher and students and a huge amount of constructions can be done and drawn and the nice ways of using Cabri as a new tool in learning mathematics. Some difficulties have been noticed: how to deal with the software and the computing tool in a good way, how to access specific bibliography, the discussion about mathematics’ activities developed in their classes, the management of the classes’ time and the reserve of the computing laboratory. The discussions of the results make us think about our and the graduation course in mathematics teachers practice. If the graduation course in mathematics teachers don’t change their own conceptions about learning and teaching all the dynamics and experiments done with Cabri-Géomètre II will be not effective.

Keywords: Cabri-Géomètre II, teacher research, probation teacher.

CAPÍTULO I

JUSTIFICATIVA E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Em minha prática docente, no ensino fundamental, procuro trabalhar utilizando jogos, materiais manipuláveis, computador e outras atividades que possam fazer com que a aula seja “diferente”. Nem sempre isto é possível, mas estou constantemente em busca de novas práticas pedagógicas, pois percebo que nossos alunos estão insatisfeitos e muito mais exigentes que os alunos de alguns anos atrás. Papert escreve sobre a insatisfação das crianças:

Entre as insatisfações não menores encontram-se os sentimentos das crianças; no passado elas podem não ter gostado da Escola, porém, foram persuadidas a acreditar que esta era o passaporte para o sucesso na vida. Na medida em que as crianças rejeitam a Escola como fora de sintonia com a vida contemporânea, elas tornam-se agentes ativos na criação de pressão para a mudança. Como qualquer outra estrutura social, a Escola precisa ser aceita por seus participantes. Ela não sobreviverá muito além do tempo em que as crianças não puderem mais ser persuadidas a conceder-lhe um grau de legitimidade. (PAPERT, 1994, p. 13)

Percebo que é preciso inovar, criar novas alternativas para a construção do conhecimento para que o nosso aluno acredite na escola e em seus educadores.

Sempre me interessei pelas novas tecnologias, pelas novas alternativas que elas oferecem. Ao participar de alguns congressos sobre tecnologia educacional, fiquei ainda mais motivada a utilizar o computador no ensino da matemática em minhas aulas. Tenho uma preocupação constante de acertar, de planejar algo que realmente seja válido para os meus alunos. Observo que meus colegas, inclusive professores de cursos de licenciatura (em que também atuo como professora), nem sempre têm a mesma iniciativa. Isto me preocupa, pois, com as mudanças da sociedade nas formas de organizar-se, de produzir bens, de comercializá-los e de relacionar-se socialmente, nós, professores, precisamos estar preparados e atualizados para orientar os nossos alunos, futuros professores, para conduzir adequadamente seu processo ensino-

aprendizagem. “O campo da educação está muito pressionado por mudanças, assim como acontece com as demais organizações. Percebe-se que a educação é o caminho fundamental para transformar a sociedade.”(MORAN, 2000, p. 11)

Estamos num momento de transição, pois entramos numa era de domínio absoluto da ciência e da tecnologia, que modifica as relações entre os indivíduos, o comportamento social e o relacionamento entre vários povos. Neste cenário D’AMBRÓSIO (1998) pergunta o que a matemática tem a ver com isso? Ele mesmo responde: Tudo. Em todos os níveis de produção estão presentes os mecanismos de automação, a importância do uso de calculadoras e computadores no ensino, preparando o jovem para a vida; na interpretação de informações sobre a economia do dia-a-dia, a importância do estudo da estatística; na capacidade de utilização do tempo livre em atividades intelectuais, a importância dos jogos matemáticos, e dos exercícios numéricos.

Sabemos que a educação precisa ser repensada. Um dos pontos desta reflexão sobre as mudanças necessárias é o uso dos recursos tecnológicos. O papel da tecnologia, do computador em especial, pode ser fundamental neste processo de mudança.

Precisamos levar em consideração que o professor hoje, tem um novo papel:

... o professor não pode mais reproduzir os modelos educacionais que ele próprio vivenciou enquanto aluno. Mudaram o mundo, os objetivos e a concepção de ensino – portanto, precisa mudar também o professor. As considerações psicológicas sugerem que o professor tem o papel de levar o aluno a reconstruir modelos matemáticos em outras situações, representá-los de maneira a poder utilizar os mais poderosos sistemas simbólicos da Matemática, como instrumento de pensamento, utilizá-los em situações que lhe dêem significado. As questões sociológicas discutem a representação social do professor e lhe abrem perspectivas para uma nova definição a ser conquistada por novas maneiras de interagir com seus alunos. As considerações antropológicas devem tornar o professor consciente de quem são seus alunos e pode ajudar a construir um futuro para eles próprios. As considerações epistemológicas e históricas devem engajar o professor num processo de reavaliação do que importa incluir no currículo. (CAMPOS E NUNES, 1994, pág. 6-7)

As inovações, as mudanças na educação, segundo MORAN (2000), dependem de educadores maduros, intelectual e emocionalmente, pessoas curiosas, entusiasmadas, abertas, que saibam motivar e dialogar, educadores que facilitem todo

o processo de organizar a aprendizagem. O mesmo autor também destaca que as tecnologias informáticas podem trazer, hoje, dados, imagens, resumos de forma rápida e atraente e que, diante disso, o papel principal do professor é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los. Desta forma, as pesquisas demonstram que, especialmente no ensino da matemática, o professor poderá utilizar o ambiente informatizado como um dos meios para a visualização e melhor compreensão de conceitos matemáticos.

Existem, por exemplo, em nossa realidade, laboratórios muito bem equipados em algumas escolas, com um “professor” de informática que aplica atividades sugeridas pelos professores das áreas específicas. Desta forma, o professor da disciplina não participa das atividades desenvolvidas pelos alunos neste ambiente e não sabe das dificuldades encontradas nas atividades. Não concordando com esta modalidade de utilização do laboratório de informática, defendo que o uso do computador deve fazer parte do planejamento do professor, especialmente o de matemática. Porém, encontramos professores de matemática alheios a esta nova alternativa, quando poderiam utilizar os computadores como uma rica ferramenta em suas aulas para explorar e investigar diversas situações de aprendizagem.

Encontramos docentes que não questionam e nem refletem sobre a sua prática pedagógica, apenas repetem, mecanicamente, as suas aulas de um ano para outro, pois se acham donos de um saber inquestionável. São pessoas que não se sujeitam a colocar as “vestes de aluno” (MASETTO, 2000).

Este autor também afirma que, nos cursos de ensino superior, o uso da tecnologia adequada ao processo de aprendizagem não é comum, o que faz com que os novos professores do ensino fundamental e médio sigam o modo de fazer e até mesmo o comportamento de seus professores do ensino superior, limitando-se a aulas expositivas e, às vezes, sugerindo algum trabalho em grupo com pouca ou nenhuma orientação.

Muitos docentes estão desvalorizando as novas tecnologias: alguns talvez por apresentarem dificuldades na sua utilização, outros talvez por não acreditarem em sua eficiência. O professor precisa ao menos conhecer a contribuição do uso do

computador na sala de aula, não como uma panacéia para todos os males, mas como um poderoso recurso para o ensino da matemática. Nesse processo de ensino-aprendizagem da matemática, o docente tem uma participação muito importante, a de gerenciar a construção do conhecimento matemático (CLÁUDIO e CUNHA, 2001), seja num ambiente informatizado ou não.

No entanto, “... a tecnologia possui um valor relativo: ela somente terá importância se for adequada para facilitar o alcance dos objetivos e se for eficiente para tanto. As técnicas não se justificarão por si mesmas, mas pelos objetivos que se pretenda que elas alcancem, que no caso serão de aprendizagem.”(MASETTO, 2000, p. 144)

CLÁUDIO e CUNHA (2001) analisaram a situação das escolas, hoje, e constataram que não há, salvo raríssimos casos, um esforço institucional para encorajar a utilização de ambientes informatizados. Esta utilização depende diretamente do entusiasmo do professor; porém, o professor não se sente preparado para utilizar o computador e não compreende a sua importância no contexto em que atua. Por isso, é fundamental que o professor tenha durante sua formação e também em serviço, apoio para tal utilização.

Se o professor não enfrentar este desafio e não estiver capacitado para atuar num ambiente informatizado, como poderá agir diante da tarefa de planejar aulas, aplicá-las e avaliá-las utilizando este recurso?

TIKHOMIROV (1981) afirma que os ambientes informatizados devem estimular a atividade criativa do sujeito, e não a mecânica ou rotineira. Na atividade mecânica, o computador apenas substitui o ser humano na esfera do trabalho intelectual, pois as respostas obtidas para determinadas questões, são idênticas. Porém, na resolução de problemas, além de sua resolução, temos que considerar também a sua formulação, o sentido e o valor que lhe é atribuído pelo homem. Assim, o computador é uma ferramenta que faz parte de um sistema “ser humano – computador”, capaz de reorganizar a atividade humana.

Existem diversas pesquisas em Educação Matemática que nos apresentam exemplos em que as tecnologias informáticas podem ser utilizadas num ambiente educacional. Numa discussão teórica sobre o lugar do computador nas práticas educativas, a prática pedagógica que envolve a informática, estimula a utilização de problemas abertos, de formulação de conjecturas em que a sistematização só se dá como o coroamento de um processo de investigação por parte dos estudantes e, muitas vezes, do próprio professor (BORBA, 2001).

O uso de ambientes informatizados possibilita ao aluno experimentar, interpretar, visualizar, conjecturar e generalizar, sendo que cabe ao professor ser agora responsável pela preparação de atividades que proporcionem ao aluno, este novo papel dentro do processo ensino-aprendizagem (GRAVINA E SANTAROSA, 1998).

O computador se apresenta como uma nova forma ou instrumento manipulável com os quais os alunos poderão interagir com softwares como, por exemplo, o Cabri-Géomètre II, desenvolvendo o pensamento matemático. Para utilizar um software com eficácia na resolução de problemas, deve-se gastar algum tempo para examinar o que está por trás dele, como funciona e ainda encontrar razões para que as conjecturas se verifiquem. As condições para que isto aconteça dependem muito das atitudes e da atmosfera criada pelo professor (MASON, 1996).

O papel do professor, que num passado recente era o de fonte de informações, passa a ser de cultivar o hábito de indagar e orientar o aluno a buscar as suas respostas. Neste novo desafio docente, o computador é um instrumento importante, pois como já foi mencionado anteriormente, ele pode ajudar na organização do pensamento, ajudar na busca de respostas e auxiliar o sujeito na elaboração do conhecimento (PAIS, 2002).

No entanto, uma mudança na prática docente que envolve o uso de ambientes informatizados, pode levar o professor a uma “zona de risco”, pois a sua utilização gera incertezas e imprevisibilidade. O professor corre o risco de ter que alterar todos os seus planos, pois qualquer problema de ordem técnica, por exemplo, devido à configuração da máquina ou até mesmo à estrutura do software, pode obstruir toda a atividade planejada (BORBA, 2001).

Parece-nos que, ao caminhar em direção à zona de risco, o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional. Aspectos como incerteza e imprevisibilidade, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidade para desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem. (BORBA, 2001, p. 64)

Para que o professor possa entrar na “zona de risco”, utilizando a informática, precisa estar preparado e motivado, ser capaz de enfrentar desafios. E esta é uma tarefa que deve iniciar-se já nos cursos de licenciatura em Matemática, pois: “Se o uso de novas tecnologias da informação e da comunicação está sendo colocado como importante recurso para a educação básica, evidentemente o mesmo deve valer para a formação de professores” (BRASIL/MEC, 2000, p. 31).

O quadro atual do ensino da matemática na educação básica levou à discussão de uma série de reformas para os cursos de licenciatura, e diversos grupos de estudos estão se mobilizando para propor essas reformas. O grupo de estudos de PAIVA (2002) fez um diagnóstico de problemas relativos à formação inicial de professores de matemática que dão destaque às seguintes questões: a) os cursos de uma forma geral privilegiam as disciplinas específicas nos primeiros três anos; b) as disciplinas pedagógicas são dadas no final do curso, separadas das demais disciplinas; c) não há um espaço reservado para a análise e discussão e reflexão da realidade escolar observada pelos alunos; d) o estágio é desvinculado de reflexões sobre questões educacionais e de sala de aula; e) as crenças e concepções dos futuros professores não são levadas em consideração, não propiciando a formação reflexiva; f) o conhecimento prévio dos futuros professores não é considerado, mesmo que eles já possuam experiências profissionais como professores.

As questões apontadas por PAIVA (2002) são comuns em quase todos os cursos de formação de professores, assim também são questões discutidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), quando da elaboração das Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica.

PIRES (2002), ao apresentar reflexões sobre os curso de licenciatura em Matemática, a partir de orientações propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais,

destaca diversos aspectos dessa proposta. Para o nosso estudo, vamos ressaltar duas modalidades de competências: o domínio do conteúdo e o domínio do conhecimento pedagógico.

Percebemos que há também nestas propostas uma preocupação com o uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) e elas aparecem como um conhecimento instrumental. Esta atividade deve estar integrada com a prática de ensino e com o estágio supervisionado.

Na Universidade de Lisboa, as TIC constituem, há muitos anos, um dos aspectos fundamentais do curso. Segundo PONTE (2002a, p. 7):

Nos últimos anos isso tem sido concretizado através de uma disciplina semestral, com 4 horas semanais, cujo principal objectivo é desenvolver competências de utilização destas tecnologias, numa perspectiva educativa, tirando partido, em especial (a) da exploração de software educativo específico para a Matemática e (b) das potencialidades do trabalho de produção e publicação de páginas WWW.

Portanto, cabe aos formadores de professores, também a tarefa de rever as suas práticas e avaliar as potencialidades e limites do uso desse recurso no ensino e aprendizagem dos conceitos escolares.

Na década de 80, os computadores já eram considerados um importante recurso nas escolas. Numa reflexão sobre vários documentos provenientes de congressos internacionais, BALL, HIGGO, OLDKNOW, STRAKER e WOOD (1991) destacam que a introdução dos computadores nas aulas de matemática irá afetar o currículo de diferentes modos. Haverá mudanças nos conteúdos, nos métodos utilizados pelos professores, nas atitudes dos alunos face à Matemática; na importância relativa dos diferentes assuntos do currículo; na ordem pela qual os conteúdos são apresentados; no modo como os conceitos são abordados; na organização do currículo; na forma que o currículo de matemática é integrado ao currículo de outras disciplinas e, também, no modo como é feita a avaliação.

Compartilhamos com vários autores (PENTEADO, 1999, BORBA, 2001 PONTE, 2002a, PIRES, 2002) que a utilização da informática em cursos de formação

de professores favorece a discussão sobre o papel do professor, sobre o que é ensinar, e sobre como se aprende e, sobretudo, para se refletir sobre a experiência de planejar e aplicar este planejamento em sala de aula. Estas mudanças na formação de professores podem também acarretar uma mudança nos currículos dos cursos de licenciatura.

Vemos o estágio curricular supervisionado dos cursos de licenciatura, como uma oportunidade de observar o desempenho do aluno no campo de estágio, ao planejar aulas e utilizar um ambiente informatizado. Neste estágio curricular supervisionado, o aluno poderá vivenciar situações reais de trabalho e, posteriormente, refletir e discutir sobre as suas práticas, pois estará sendo orientado por profissionais com alguma experiência no ensino da matemática, no campo de estágio e também na universidade.

Como, atualmente, estou atuando como professora do Ensino Fundamental e também como professora do Estágio Curricular Supervisionado em um curso de Licenciatura em Matemática, as considerações feitas anteriormente justificam a minha escolha do tema da formação de professores, no que diz respeito à utilização do computador nas aulas de matemática. É meu propósito descrever:

- as facilidades e dificuldades que o professor de prática de ensino encontra ao planejar e realizar aulas para os alunos da Licenciatura em Matemática quando utiliza o software Cabri-Géomètre II no ensino de quadriláteros;
- as facilidades e dificuldades que o aluno do curso acima referido encontra ao planejar e realizar aulas para os alunos do ensino fundamental com o uso do mesmo recurso.

CAPÍTULO II

A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A nossa pesquisa, cujo tema principal é o uso da informática no ensino da matemática, tem como enfoque o uso desse recurso durante o processo de formação do professor de matemática.

O uso da informática, a que se refere este estudo, é o uso do computador. Em nossas escolas, na maioria dos casos, os computadores encontram-se em um laboratório que os alunos freqüentam esporadicamente. A este laboratório, vamos chamar de ambiente informatizado.

Apresentaremos, neste capítulo, algumas das referências que foram examinadas para nosso estudo. Entre elas, as teorias de Tikhomirov acerca de como historicamente o computador tem afetado a atividade humana e suas implicações na educação matemática. Buscamos também na literatura, as características de um ambiente informatizado para o ensino da matemática; as modalidades de utilização do computador; algumas maneiras de como o computador já tem sido utilizado no ensino da matemática e características e possibilidades da utilização do software Cabri-Géomètre II (software selecionado para este estudo).

2.1 O Uso do Computador e a Educação Matemática

O uso de computadores na educação tem sido visto como um dos fatores mais promissores do ensino nas últimas décadas. Encontramos muitas pesquisas que nos apresentam propostas e relatos de experiências do uso do computador em sala de aula. Mas, apesar desta discussão não ser nova, são poucos os professores que utilizam o computador em suas aulas. Não temos o computador integrado nas atividades de formação de professores na maioria dos cursos superiores, e ainda temos a necessidade

de investigar as implicações desta tecnologia no ensino, principalmente no ensino da matemática.

Os professores manifestam ainda hoje, muitas dúvidas com relação ao uso da informática na educação. Encontramos muitos professores que ainda temem ser substituídos pelos computadores e outros que apreciam as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) apenas como um recurso instrucional no condicionamento de resposta. Estas questões são discutidas por TIKHOMIROV (1981) que apresenta três teorias de como os computadores afetam a cognição humana e conseqüentemente a educação: a teoria da substituição, a teoria da suplementação e a teoria da reorganização do pensamento. Examina a questão da informatização numa ampla perspectiva histórica, a perspectiva do desenvolvimento da cultura humana. Ao analisar essa trajetória, inicialmente ele apresenta a “teoria da substituição” – segundo a qual o computador substitui o homem numa esfera intelectual; e a seguir a “teoria da suplementação” – em que o papel do computador é aumentar o volume e a rapidez das informações processadas pelo homem. Após a rejeição destas teses, ele propõe que os programas de computador sejam vistos como um novo tipo de sistemas de sinais que podem mediar a atividade humana, baseando-se em tópicos da teoria da atividade introduzida por Vygotsky e desenvolvida por Leontiev (TIKHOMIROV, 1981).

Para refutar a teoria da substituição, ele argumenta que o computador substitui o ser humano na esfera do trabalho intelectual, pois as respostas obtidas para questões tradicionais são idênticas. No entanto, em laboratório, foi observado que as respostas são idênticas, mas os caminhos ou a heurística utilizados pelos seres humanos e pelo computador são diferentes. Assim, a crença de que o computador viria a substituir o professor não se sustenta, pois não se tem igualdade ao examinar a relação entre o pensamento humano e o trabalho do computador na resolução das situações. Além do que, cabe ao computador apenas resolver as tarefas que lhe são designadas pelos humanos.

Em relação a teoria da suplementação, argumenta que apesar das diferenças entre o cérebro e o computador serem evidentes, há semelhança quando se examinam

os processos complexos da mente considerando-os como combinação de processos elementares de manipulação simbólica que geralmente são descritos como: leitura do símbolo, escrita do símbolo, cópia do símbolo e comparação do símbolo. Entretanto, estes processos elementares de informação apenas possibilitam operações elementares como as realizadas por uma calculadora. Não há semelhança nos processos complexos, uma vez que o pensamento complexo não é um mero encadear de processos elementares. Essas idéias, baseadas no trabalho de Vygotsky, são a principal premissa da explicação do pensamento humano no nível de processamento de informações segundo a teoria informacional do pensamento. E, se aceitarmos a descrição do pensamento humano como análogo ao funcionamento do computador, estaremos aceitando que o computador suplementa o pensamento humano no processamento de informações, aumentando o volume e acelerando o processo de informações; ou seja, estaremos aceitando a teoria da suplementação.

Porém, TIKHOMIROV (1981) afirma que, psicologicamente, o pensamento emerge da atividade de resolver um problema. O pensamento não envolve apenas a solução deste problema, mas também a sua formulação, a intenção e os valores atribuídos pelo formulador do problema. Para alguém resolver um problema, o significado de um sinal deve ser formulado, e o valor emerge como uma avaliação. Assim, para o autor, como estes fatores distinguem qualitativamente a atividade mental do processamento de informações e também distingue a teoria psicológica e informacional do pensamento, não se pode aceitar a teoria da suplementação.

Para TIKHOMIROV (1981), o computador é um organismo criado pelo ser humano e pela mão humana. Desta forma, ele se torna uma ferramenta da atividade intelectual humana. Assim, são criados sistemas “ser humano-computador”, em que os problemas são resolvidos juntamente por humanos e computadores.

As informações que eram armazenadas, no que Vygotsky chamava de memória artificial da espécie humana, em livros, enciclopédias, revistas e outros, hoje são armazenadas no computador, o que facilita muito a busca de informações,

reorganizando assim, a atividade humana e possibilitando, ainda mais, a resolução de problemas verdadeiramente criativos TIKHOMIROV (1981).

Com a reorganização da atividade humana e o aparecimento de novas formas de mediação, o computador sendo uma ferramenta de atividade mental, temos a “teoria da reorganização do pensamento”, que reflete sobre os reais fatos do desenvolvimento histórico das teorias da substituição e da suplementação.

Tendo como referência as três teorias apresentadas por Tikhomirov passamos a apresentar nossas considerações.

No âmbito da educação matemática, o computador não age apenas como um substituto do professor, pois o professor é o responsável pelo planejamento e condução das situações didáticas. Concordamos também com TIKHOMIROV (1981) quando: a) explicita o quanto é pobre e poderia se dizer questionável, o uso do computador pelo professor apenas como recurso para repetir e condicionar modelos de resposta; b) destaca que a utilização do computador pode não ser apenas um complemento da atividade didática para a fixação e exercitação de regras; c) apresenta o computador como reorganizador do pensamento, pois ao organizar uma seqüência didática, o professor pode utilizar o computador como organizador desta situação.

Assim, o aluno, ao utilizar um software, poderá elaborar suas conjecturas e confirmá-las ou não, posição com a qual compartilhamos. Os ambientes informatizados podem se apresentar como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo ensino-aprendizagem, favorecendo a exploração, elaboração de conjecturas e a formalização dos conceitos adquiridos. O professor deve ser criativo no planejamento de uma classe de situações de aprendizagem que serão aplicadas em ambientes informatizados.

Caberá, portanto, ao professor optar por uma prática pedagógica que utilize o computador na elaboração e resolução de problemas abertos, de formulação de conjecturas, na qual a formalização dos conceitos matemáticos se dá como coroamento de um processo de investigação por parte dos estudantes ou, até mesmo, por parte do professor, ou, simplesmente como uma instrução programada indutora de respostas.

BORBA (1999) destaca que pouca ênfase tem sido dada ao papel das mídias nas discussões sobre o pensamento e que a matemática é condicionada pelas mídias disponíveis no momento. Salienta que, para Tikhomirov, o pensamento é exercido pela metáfora ser-humano-computador; mas, se ao longo da história, o ser humano tem sido ser-humano-oralidade, ser-humano-escrita e ser-humano-informática, é possível ampliar esta metáfora para ser-humano-oralidade-escrita-informática... cujas reticências significam que o pensamento é algo coletivo¹.

Mas há que se advertir, as inovações educacionais que consideram a metáfora ser-humano-oralidade-escrita-informática... pressupõe uma mudança na prática docente. Assim, outro grande desafio do professor, diante do uso da informática, é lidar com as mudanças, assumir uma outra postura sobre o ensino da matemática, para que não ocorra apenas a informatização da escola tradicional (BORBA, 1999).

Pais, também reforça as idéias anteriormente apresentadas quando diz que:

Do ponto de vista didático, destaca-se que a utilização dessas metodologias na educação não é a valorização de exercícios de repetição ou de tarefas automatizadas. Como as máquinas computacionais se aplicam com perfeição na execução de tarefas repetitivas ou automatizadas na prática educativa escolar, não faz sentido atribuir ao aluno atividades dessa natureza. Esta observação sinaliza um dos desafios da era da informática na educação, a saber: aos novos recursos, certamente caberá a quase totalidade das operações repetitivas, e, à aprendizagem, além de envolver uma preparação para o domínio dessa tecnologia, caberá um espaço mais exigente em termos de criatividade, iniciativa e resolução de problemas. (Pais, 2002, p. 99)

Mais uma vez, o professor se vê diante de um novo cenário que o instiga a um processo de mudanças. É desafiado a utilizar a informática, em especial o computador, em sua prática docente, não como seu substituto e também não como seu complemento, mas sim como um instrumento de reorganização do pensamento, tanto dele próprio quanto de seus alunos.

PENTEADO (1999) destaca que, na presença do computador, a aula de matemática ganha um novo cenário. Neste cenário mudam as relações entre aluno e

¹ Pensamento proposto por Levy (1993).

professor, a dinâmica da aula e o professor se vê diante de novas situações que exigem estratégias diferentes, novas ações e conhecimentos. Ao analisar a relação professor-computador-aluno, na história de vida profissional dos professores, PENTEADO coleta as opiniões dos mesmos sobre os computadores e outras questões, destacando em suas conclusões que:

É preciso que o professor, desde sua formação inicial, tanto nas Licenciaturas quanto nos cursos de Magistério, tenha a possibilidade de interagir com o computador de forma diversificada e, também, de discutir criticamente questões relacionadas com as transformações influenciadas pela informática, sobretudo nos estilos de conhecimento e nos padrões de interação social. (PENTEADO, 1999, p.311)

Os cursos que formam os professores de matemática devem possibilitar aos alunos essa prática nas diversas séries no decorrer do curso, e inclusive na prática de estágio, planejar e aplicar aulas em um ambiente informatizado. Nessa perspectiva, esse trabalho, tem como intenção observar e descrever as dificuldades e facilidades encontradas na preparação, desenvolvimento e avaliação deste tipo de aula. Aula que, deve ter como preocupação a transformação dos modos de ensinar, pois:

As atuais propostas pedagógicas, ao invés de transferência de conteúdos prontos, acentuam a interação do aluno com o objeto de estudo, a pesquisa, a construção dos conhecimentos para o acesso ao saber. As aulas são consideradas como situações de aprendizagem, de mediação; nestas são valorizados o trabalho dos alunos (pessoal e coletivo) na apropriação do conhecimento e a orientação do professor para o acesso ao saber. (MICOTTI, 1999, p.158)

Nas situações de aprendizagem, o professor deve distinguir informação, conhecimento e saber, podendo assim, compreender melhor as concepções de ensino e de aprendizagem, identificando alguns problemas pedagógicos atuais (MICOTTI, 1999).

A mesma autora utiliza conceitos que outros autores também adotam, em que informação é um dado que se encontra no mundo objetivo, exterior ao indivíduo. Estas informações são submetidas pelo indivíduo a uma série de ações e, assim, são

transformadas em conhecimento. Ao conhecimento construído e validado coletivamente denomina-se saber.

Compete ao professor, segundo MICOTTI (1999), planejar situações problemáticas (que tenham significado para os alunos), escolher materiais de apoio que possibilitem aos alunos elaborações pessoais, fazer inferências sobre o que ele observa e formular hipóteses para o acesso aos saberes matemáticos.

Diante disto, o futuro professor de matemática deve, no seu estágio curricular supervisionado, ser preparado para: planejar situações problemáticas, preparar os materiais de apoio, agir de forma inovadora, para que possa atuar em seu campo de estágio e, futuramente, em sua docência, de forma a permitir ao seu aluno o acesso aos saberes matemáticos.

2.2 Modalidades do Uso do Computador na Educação

VALENTE (1993) destaca quatro ingredientes básicos para a implantação do computador na educação: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno. Todos estes ingredientes são importantes, mas neste trabalho, vamos destacar a capacitação do professor para usar o computador como meio educacional.

Existem diferentes modalidades do uso do computador na educação e cada modalidade apresenta características próprias, vantagens e desvantagens. Cabe ao professor refletir e pensar nos objetivos que deseja alcançar explorando um ambiente ou outro, no tratamento de vários conceitos relacionados aos domínios específicos do conhecimento.

Encontramos na literatura diversas classificações para as modalidades de uso do computador. Vamos considerar as modalidades apresentadas por BARANAUSKAS, ROCHA e VIEGAS D'ABREU (1999), que são apresentadas a seguir.

2.2.1 Ensino assistido por computador

Esta modalidade parte do pressuposto que a informação é a unidade fundamental do ensino e, desta forma, a principal preocupação é a de adquirir, armazenar, representar e transmitir a informação.

O ensino assistido ou auxiliado pelo computador, que tem suas raízes na década de 1960, são os sistemas CAI (Computer Assisted Instruction), inspirados no método de instrução programada² e máquinas de ensinar (HOLLAND e SKINNER, 1975). Como Skinner se baseia no fato de que o aluno aprende se houver um reforço positivo com a instrução programada, a cada acerto, confirmando, ele segue um passo à frente. Se, ao conferir a resposta, ela não estiver correta, o aluno será convidado a rever módulos anteriores. Esta modalidade de ensino caracteriza-se pelo fato de que o aluno progride de acordo com o seu próprio ritmo.

Estes sistemas de ensino evoluíram, na década de 1970, para os sistemas ICAI (Intelligent Computer Assisted Learning), que propõem melhor conduzir a interação com o estudante. Nesses sistemas, os programas podem tomar decisões sobre o que ensinar, a quem ensinar e como fazê-lo, utilizando para isto, métodos e técnicas da Inteligência artificial (IA).

Os sistemas CAI continuaram evoluindo e hoje são chamados de Intelligent Tutoring Systems (ITS).

2.2.2 Ambientes interativos de aprendizagem

Nesta modalidade, o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas uma ferramenta com a qual o aluno constrói individualmente o seu conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta. A aprendizagem ocorre por intermédio do computador.

² A instrução programada é um material dividido em pequenos passos logicamente encadeados.

Os princípios que fundamentam os ambientes interativos de aprendizagem são: construção e não instrução, em que o estudante constrói seu próprio conhecimento e não é ensinado por uma seqüência de atividades; controle do estudante e não controle do sistema, pois o aluno possui um controle significativo da interação na aprendizagem; a individualização é determinada pelo estudante e não pelo sistema, pois o feedback é gerado em função das escolhas e ações do estudante e não por um discurso gerado pelo sistema tutor.

Podemos destacar, como exemplos desta modalidade: sistemas de modelagem e simulação, micromundos, o uso de linguagens de programação e sistemas de autoria (BARANAUSKAS, ROCHA E VIEGAS D'ABREU, 1999).

Os autores destas modalidades também fazem referência aos ambientes socialmente distribuídos, mas que para este estudo não se fazem relevantes e, portanto não serão mencionados.

Encontramos na pesquisa de FRANT (2001), sobre análise de produção de significados de alunos e professores em ambiente informatizados, uma nova visão sobre o uso de ambientes informatizados. A autora destaca que muitos pesquisadores investigam a utilização do computador como ferramenta, que traz em si a idéia de mediação do conhecimento, em que o computador facilita a aprendizagem, faz a ponte entre o aprendiz e o conhecimento. Diz que o papel de ferramenta não dá conta da aprendizagem é apenas um dos papéis que a tecnologia pode assumir. FRANT (2001) também defende o uso da tecnologia como forma de expressão.

Ao tratar da tecnologia como prótese e sua implicação na produção de significados, a pesquisadora afirma que: "... a prótese vai além de reparar uma falta, ela é, em si, um objeto. Um sujeito equipado com uma prótese (seja qual for) pode fazer coisas que não faria sem ela. Essa perspectiva me leva a ver o uso de tecnologia como uma prótese, e, portanto vai além de fazer mais rápido, por exemplo, vai para o fazer diferente."(FRANT, 2001, p.130)

As diversas visões da utilização de ambientes informatizados devem constituir o pano de fundo dos planejamentos de aulas. Elas ajudam a determinar os objetivos da

aula, o tipo de atividade a ser utilizado, o procedimento de ensino a ser adotado e, também, o software que será utilizado.

2.3 O Ensino da Matemática em Ambientes Informatizados

Das modalidades apresentadas anteriormente, vamos dar ênfase aos ambientes interativos de aprendizagem (BARANAUSKAS, ROCHA e VIEGAS D'ABREU, 1999), que estão em conformidade com a proposta desta pesquisa.

Num estudo sobre ambientes informatizados que, segundo as autoras, se baseia numa concepção construtivista da aprendizagem de Piaget, GRAVINA e SANTAROSA (1998) destacam alguns princípios norteadores para uma “pedagogia construtivista”:

- a) os professores precisam organizar atividades que propiciem o desenvolvimento de exploração e investigação e não privem os alunos nas suas iniciativas, na colocação de problemas e na busca de soluções;
- b) os conceitos devem ser construídos pelos alunos e não considerados objetos prontos;
- c) devem ser construídos esquemas para a compreensão de conceitos;
- d) de alguma maneira, os alunos devem vivenciar as dificuldades epistemológicas encontradas pelos matemáticos.

Os ambientes informatizados apresentam-se, segundo GRAVINA e SANTAROSA (1998), como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem. Esses ambientes favorecem a exploração, a elaboração de conjecturas e o refinamento delas e, ainda, a gradativa construção de uma teoria matemática formalizada. Além disto, favorecem a possibilidade de realizar uma grande variedade de experimentos em pouco tempo, diferentemente da manipulação concreta.

Ao programar atividades que serão desenvolvidas num ambiente informatizado, o professor terá que compreender a formação dos conceitos envolvidos, reconhecer as características de um ambiente informatizado, ter noção das possibilidades que o software utilizado lhe oferece.

Em seu estudo, GRAVINA e SANTAROSA (1998) também destacam três características do ambiente informatizado construtivista:

- a) Ser um meio dinâmico. Historicamente, a representação do conhecimento matemático tem caráter estático, o que muitas vezes dificulta a construção do conhecimento. As novas tecnologias oferecem instâncias físicas em que a representação passa a ter um caráter dinâmico, pois estas representações na tela do computador, podem ser manipuladas facilmente, e isto tem reflexos nos processos cognitivos. Um aspecto importante do pensamento matemático é a abstração da invariância, e para o seu reconhecimento e entendimento nada é mais próprio que a variação.
- b) Ser um meio interativo. Na interatividade, que corresponde à dinâmica entre as ações do aluno e as reações do ambiente, o sistema oferece suporte às concretizações e ações mentais do aluno; isto se materializa na representação dos objetos matemáticos na tela do computador e na possibilidade de manipular estes objetos via sua representação. A reação do ambiente corresponde à ação do aluno, funciona como sensor no ajuste entre o conceito matemático e a sua concretização mental. Um meio que pretende ser interativo não deve frustrar o aluno nos procedimentos exploratórios associados a suas ações mentais. Assim, o ambiente deve favorecer a construção de conjecturas, o que exige raciocínios mediados pelo constante processo de “assimilação versus acomodação”.
- c) Ser um meio para modelagem ou simulação. A modelagem de um fenômeno é uma experiência importante no processo de aprendizagem. A característica dominante da modelagem é a explicitação, manipulação e compreensão das relações entre as variáveis que controlam o fenômeno, sendo

o *feedback* visual oferecido pela máquina, um recurso fundamental para o “ajuste” de idéias.

Alguns atributos dos computadores podem resolver problemas que os professores enfrentam quando usam métodos mais tradicionais. Os atributos do computador dependem do software utilizado, mas normalmente são os seguintes: a) os computadores dão as respostas imediatamente, permitindo ao aluno fazer novas tentativas para alcançar o resultado desejado; b) os computadores desenvolvem a curiosidade, pois a experimentação sugere muitas vezes novos problemas para resolver; c) ao utilizar os computadores para resolver problemas, os alunos precisam fazer planos, conceber algoritmos e assim estar consciente da necessidade do rigor matemático (BALL, HIGGO, OLDKNOW, STRAKER e WOOD, 1991).

Alguns atributos dos computadores podem resolver problemas que os professores enfrentam quando usam métodos mais tradicionais. Os atributos do computador dependem do software utilizado, mas normalmente são os seguintes: a) os computadores dão as respostas imediatamente, permitindo ao aluno fazer novas tentativas para alcançar o resultado desejado; b) os computadores desenvolvem a curiosidade, pois a experimentação sugere muitas vezes novos problemas para resolver; c) ao utilizar os computadores para resolver problemas, os alunos precisam fazer planos, conceber algoritmos e assim estar consciente da necessidade do rigor matemático (BALL, HIGGO, OLDKNOW, STRAKER e WOOD, 1991).

Ao planejar uma aula para um ambiente informatizado, o professor além de conhecer os atributos do computador também deve escolher e conhecer o software que será utilizado. Ele deverá utilizá-lo, antes de o utilizar com os seus alunos, pois o domínio do software é muito importante não só no planejamento, como na gestão da sua aula.

Um software pode ser útil no ensino da matemática, segundo BALL, HIGGO, OLDKNOW, STRAKER e WOOD (1991), se tiver as seguintes características: a) ser poderoso, para que os alunos possam descobrir novos conceitos e serem encorajados a utilizá-los na resolução de problemas; b) ser acessível, para que mesmo os

principiantes consigam utilizá-lo; c) ser controlado pelo aluno, para que os alunos possam escolher o que pretendem trabalhar e decidir o que constitui a solução para estes problemas.

Encontramos na literatura uma série de estudos de caso, relatados por PONTE, NUNES E VELOSO (1991) baseados na colaboração de professores, formadores, supervisores curriculares, investigadores universitários e projetos inovadores (como o projeto Minerva). Nestes trabalhos, o computador foi utilizado no ensino da matemática de diversas maneiras, a utilização da linguagem LOGO, o uso de jogos, o uso de softwares específicos de geometria, o uso de “folhas de cálculo” e outros.

Em cada uma das atividades relatadas, observamos diversos aspectos comuns como: as atividades dos alunos com o computador eram feitas sempre em grupos; os professores forneciam materiais de apoio que consistiam em fichas de trabalho preparadas pelos mesmos; o professor passou a ser um supervisor, ajudando os alunos, encorajando-os e propondo novas questões; a atividade dos alunos passa a ocupar a posição central no processo de ensino-aprendizagem; aos poucos, os alunos desenvolveram autonomia e não precisavam mais consultar o professor a todo o momento para pedir ajuda; foram promovidas discussões após as atividades com o computador.

Atividades como estas são objetos de estudo desta investigação. Os aspectos como as fichas de trabalho e a atuação do professor são analisadas e discutidas a partir de experiências realizadas com os alunos da licenciatura em Matemática em seu estágio curricular supervisionado.

Também resultados das investigações que passamos a apresentar foram fontes de referência para o nosso estudo.

SARAIVA (1991) realizou um estudo, com alunos da escola secundária, que analisou as potencialidades do programa educacional LOGO.GEOMETRIA, numa perspectiva pedagógica que valoriza as atividades de exploração e descoberta. Em suas conclusões, escreve que no início os alunos pensavam que o professor sabia tudo, mas como ele em diversas situações dizia que não sabia, os alunos passaram a criar

confiança no seu trabalho, pois podiam fazer coisas certas que nem mesmo o professor sabia. Os alunos também passaram a procurar soluções originais para os problemas, muitas vezes até competindo entre si.

PURIFICAÇÃO (1999) destaca em suas conclusões sobre as possibilidades e avanços na construção do conceito de quadrilátero quando da utilização do software Cabri-Géomètre e a teoria Van Hiele, o papel do professor no processo ensino-aprendizagem: “É necessário que o professor se envolva em trabalhos de análise e utilização dos recursos tecnológicos de forma consciente, planejada e possa ter acesso a um referencial teórico que dê embasamento ao seu trabalho.”(PURIFICAÇÃO, 1999, p.187)

Um embasamento teórico necessário para a utilização de recursos tecnológicos como o computador é muito importante, porém, muitas vezes há dificuldades de acesso a materiais de apoio e referenciais que possam auxiliar diretamente no planejamento das aulas de matemática em um ambiente informatizado.

Pesquisadores como MAGINA, COSTA, HEALY e PIETROPAOLO (1999) chamam a atenção para um aspecto importante da aplicação de atividades com o Cabri-Géomètre II: ao final de cada sessão no computador deverá haver uma discussão, entre professor e os alunos, sobre as questões propostas e as soluções encontradas, com o objetivo de levar o aluno a refletir, levantar hipóteses sobre o conteúdo. Assim, o professor no papel de facilitador, mediador e orientador da discussão, levará os alunos à sistematização de novos conhecimentos e auxiliará a elaboração de conceitos.

Em um projeto desenvolvido com um grupo de professores do Laboratório de Educação Matemática da UNISINOS, CASSOL, HAMMER e WOLFF (2003) utilizaram o Cabri-Géomètre II numa experiência de ensino e aprendizagem da geometria. Este estudo se desenvolveu em duas etapas: exploração do software com oito estudantes do curso de Licenciatura em Matemática que já exerciam o magistério e que não conheciam o software (nesta etapa, foram elaboradas atividades para o

ensino fundamental); desenvolvimento de atividades planejadas com alunos da sexta, sétima e oitava séries, de escolas de rede pública e privada.

A atividade realizada com os alunos consistia em construir polígonos, primeiramente com estacas, trena e um transferidor de papel, o que aconteceu numa área verde da Universidade, onde os alunos trabalharam em grupos. Em seguida, os alunos foram ao laboratório de Informática onde, utilizando o Cabri deveriam representar o polígono obtido na experiência. Foram então desenvolvidas várias atividades relacionadas ao estudo de polígonos.

Segundo os pesquisadores:

A prática de construção de polígonos no pátio permitiu a observação da existência de objetos geométricos diferentes, tendo em vista o uso de instrumentos de medição distintos: um foi medido usando o transferidor e o outro usando a trena. A transposição da figura real para a tela do computador mostrou outras potencialidades da atividade tais como: a exatidão das medidas dos lados e dos ângulos, a propriedade da soma dos ângulos de um polígono, verificação da área, e inclusive pintar e modificar a aparência das figuras que podem servir de atrativo ao estudo da geometria. (CASSOL, HAMMER e WOLFF, 2003, p. 73)

Outro aspecto importante do estudo apresentado foi a contribuição dos licenciandos na adequação da linguagem, na dinâmica das atividades e nas informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos envolvidos no projeto quanto aos conhecimentos de geometria e de informática. Esta atividade também visava aproximar o uso da informática à rotina escolar, para que ele não fosse apenas uma atividade eventual.

Neste estudo podemos observar a importância da relação entre a teoria e a prática. A preparação do professor para o uso do computador no ensino da matemática passa pela sua formação. Muitas atividades como estas deveriam ser desenvolvidas ao longo do curso de Licenciatura. Por isso, o propósito desta investigação é discutir a possibilidade do uso consciente do computador nas aulas de matemática durante o curso de formação de professores.

O trabalho de JUNQUEIRA (1995), sobre a aprendizagem da geometria em ambientes computacionais dinâmicos também utilizou o Cabri-Géomètre para compreender os processos de aprendizagem de Geometria desenvolvidos pelos alunos quando interagem com ambientes geométricos dinâmicos (AGD).

Este estudo descreve, analisa e interpreta os processos desenvolvidos pelos alunos para: realizar construções geométricas; justificar os processos de construção; investigar as construções e descobrir as propriedades das figuras. A pesquisadora utilizou a metodologia de experiência de ensino, cuja intervenção visou ao ensino e aprendizagem da Geometria do Plano com a utilização do Cabri-Géomètre e tinha como objetivo proporcionar aos alunos situações problemáticas que os levassem a analisar as figuras em termos das suas propriedades e relações entre propriedades.

Em suas conclusões, JUNQUEIRA (1995) comenta que a geometria constitui um domínio privilegiado para o desenvolvimento das capacidades de explorar, conjecturar, raciocinar logicamente, formular e resolver problemas, principalmente se fizer com o recurso aos AGD. O modelo didático utilizado nesta pesquisa levou os alunos a descobrirem, com maior ou menor apoio da professora, processos diferenciados para realizar as atividades propostas e a dialética da justificação e refutação utilizada, mostrou-se um meio de crescimento do conhecimento geométrico dos alunos. Acrescenta também que o software Cabri-Géomètre parece ser uma escolha adequada para a utilização nas escolas básicas e secundárias.

Experiências como planejar e ministrar aulas com o Cabri-Géomètre II no ensino da geometria, quando utilizado nos cursos de formação, poderão possibilitar ao aluno da licenciatura em matemática, experiências interessantes no campo de estágio. Experiências como essas são objetos de nosso estudo, ao buscar: que dificuldades e facilidades apresentará este estagiário e o professor da prática de ensino ao executar estas etapas do trabalho docente em um ambiente informatizado?

O computador também pode ter um papel importante nos trabalhos de projetos envolvendo o ensino de conceitos geométricos. Pode ser utilizado como “ferramenta auxiliar” que serve de suporte à elaboração de textos, análise estatísticas de dados,

geração de gráficos, estudo de modelos matemáticos, consulta de base de dados e outros. Pode também servir como meio de comunicação e obtenção de informações com o uso da Internet (PONTE, s/d).

Quando se utilizam linguagens de programação de computadores em um projeto, diz-se que o computador desempenha o papel de “ferramenta principal”.

Para PONTE (s/d) o computador constitui um precioso auxiliar no desenvolvimento de projetos. Permite por um lado que se executem de forma mais rápida, fácil e eficiente, determinados projetos e por outro lado, permite a própria execução dos projetos, que sem a linguagem de programação não seriam possíveis de realizar.

O trabalho com projetos exige a escolha de um tema, o papel do professor é problematizar questões levantadas por esse tema. Após a problematização, vários caminhos podem ser utilizados na busca de soluções e, o computador pode constituir um importante instrumento nesta busca.

Com relação ao uso de ambientes informatizado em cursos de Licenciatura, o Cabri-Géomètre II também é amplamente utilizado na disciplina de Geometria do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS, pela professora Maria Alice Gravina. O software é apresentado aos alunos no início do semestre e é utilizado praticamente em todas as aulas. Os alunos são colocados em situação de investigação, resolução de problemas e desenvolvimento de projetos. Segundo o relato de experiência de HOFFMANN (s/d, p.5): “Considerando que os alunos da disciplina, no futuro, serão professores de Matemática de Ensino Fundamental e Médio, é importante que construam, enquanto em formação, conhecimento geométrico sob um olhar prático e também lúdico, o que nos parece ser uma ‘porta de entrada’ para a aprendizagem da geometria na escola.”

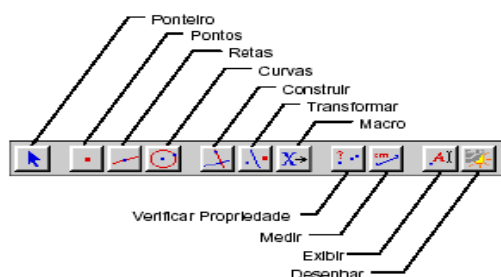
2.4 O software Cabri-Géomètre II

Em nossa pesquisa optamos em utilizar o Cabri-Géomètre II³. Esta escolha se deve à opção por um ambiente interativo de aprendizagem, em que o professor pode utilizar o computador como ferramenta, como modo de expressão ou ainda como prótese, visto que esta opção se enquadra numa visão de ensino inovadora discutida por FIORENTINI (2001).

O Cabri-Géomètre II é uma ferramenta especial para o estudo da Geometria, também pode ser utilizada nos estudos de Álgebra, Trigonometria, Física, Geometria Espacial, Geometria descritiva. Pode ser utilizado no ensino fundamental, no ensino médio e também no ensino superior. O programa permite criar desenhos geométricos e estabelecer relações entre os seus componentes. Permite também, movimentar as figuras após a sua construção, conservando-se as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. As relações estabelecidas na construção das figuras são preservadas e os invariantes são destacados, o que permite investigar propriedades, formular conjecturas e adquirir conceitos matemáticos (BONGIOVANNI, CAMPOS e ALMOULOU, 1997).

Outro aspecto importante do Cabri-Géomètre II é a função “revisar construção” no menu “diversos”. Com esta função, pode-se retomar todo o caminho desenvolvido em uma sequência de construção, o que possibilita ao aluno reestruturar os seus conceitos e rever o processo para atingir o seu objetivo final. Também, este é

³ O Cabri-géomètre é um software desenvolvido por J. M. Laborde, Franck Bellemain e Y. Baulac (1989), no Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática do Instituto Joseph Fourier, na Universidade de Grenoble, na França. Ele apresenta em seu menu principal as seguintes funções: (Fonte: Manual do Cabri II)



um recurso importante para o professor, para observar a evolução dos seus alunos nas atividades propostas.

LABORDE E CAPPONI (1994) apresentam importantes características do ambiente Cabri-Géomètre: a coexistência de primitivas de desenho puro e de primitivas geométricas, e a manipulação direta do desenho.

O professor deve estar atento para estas características, pois se o desenho for construído com primitivas de desenho puro, o aluno estará desenhando de modo aproximativo e a figura perde as suas propriedades quando é deslocado um de seus elementos. Já um desenho produzido com base em primitivas geométricas (ponto, reta e plano), o desenho produzido pelo aluno deve manter as suas propriedades quando for deslocado.

O campo de experimentação oferecido pelo Cabri-Géomètre também é muito mais amplo do que o oferecido pelo desenho papel/lápis. Neste vasto campo de experimentação, o deslocamento pode ser utilizado:

- “- para validar ou invalidar a construção em relação à satisfação das condições solicitadas;
- ou para procurar erros nos casos onde a produção seja reconhecida como inválida” (LABORDE E CAPPONI, 1994, p. 57).

LABORDE E CAPPONI (1994) distinguem dois tipos de problemas que podem ser utilizados no ambiente Cabri-Géomètre:

- a) problemas de produção de Cabri-Desenhos - São problemas fundamentados nas primitivas geométricas disponíveis, cujo deslocamento, leva a novos tipos de problemas como: produção de desenhos que tenham um comportamento subordinado em nível de seu deslocamento; a pesquisa da generalidade do procedimento de construção; e a exploração de um dado desenho na tela, chamado de “caixa preta”, que possa ser explorado pelo deslocamento;
- b) problemas de demonstração - Possibilitam a explicação de fenômenos visuais ou mesmo a impossibilidade destes fenômenos.

Vimos na literatura, pelos diversos exemplos de utilização deste software, que o Cabri-Géomètre II é uma poderosa ferramenta para o ensino da matemática.

No seu planejamento e ao ministrar uma aula, o professor deve ter domínio do uso do software. Como o Cabri é um software interativo, o domínio do conteúdo matemático também é muito importante. A movimentação das figuras construídas é fundamental na observação de regularidades, na investigação e elaboração de conjecturas. Portanto, é necessário que o professor se aproprie de suas potencialidades e reflita sobre as possibilidades de utilização. Daí a importância da utilização do Cabri nos curso de Licenciatura.

CAPÍTULO III

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresentaremos no primeiro item, a relação existente entre o ensino em ambientes informatizados e o papel do professor e do aluno num ambiente de ensino inovador e a definição do que vem a ser o estágio curricular supervisionado. No segundo item, vamos relacionar os domínios da prática docente com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica.

3.1 A Prática de Ensino e o Estágio Supervisionado nos Cursos de Licenciatura em Matemática

Muitas pesquisas mostram que os professores formados em programas tradicionais, ensinam da maneira que lhes foi ensinado. Ainda predomina um ensino em que o professor apresenta o conteúdo partindo da definição, resolve alguns exemplos e em seguida pede aos alunos que resolvam uma lista de exercícios semelhantes aos exemplos apresentados (D'AMBRÓSIO, 1993).

Segundo FIORENTINI (2001), podemos ensinar matemática conforme uma perspectiva inovadora de ensino, quando:

- a) o papel aluno é de um ser ativo na busca do seu conhecimento, ao produzir conhecimento matemático próprio desenvolver estratégias próprias e, trabalhar cooperativamente;
- b) a natureza das atividades exige que os alunos pensem, argumentem, justifiquem, apresentem soluções próprias;

c) o papel do professor é ensinar pela matemática, compartilhar conhecimentos, desafiar os alunos a encontrar suas estratégias de resolução, mediar os processos de resolução propostos pelos alunos.

Diante das novas exigências da sociedade, um bom professor, para ensinar matemática de forma “inovadora” e utilizando a informática no processo ensino e aprendizagem, deve reunir interesse, compromisso, motivação, domínio de alguns princípios psicológicos, discernimento para escolher a metodologia de ensino que deve ser utilizada em classe, escolher o conteúdo adequado à idade dos alunos e principalmente, ter domínio do conteúdo matemático e domínio do uso das tecnologias.

Para que o aluno da licenciatura possa atuar conscientemente em seu campo de estágio e, depois, profissionalmente, a formação também deve contemplar o estudo e a oportunidade de conhecer alguns princípios psicológicos da aprendizagem, pois estes podem capacitar o futuro professor a escolher racionalmente estratégias de ensino ou mesmo improvisar soluções para problemas que possam surgir em sua sala de aula. Porém, o estudo destes princípios também não é, por si só, suficiente para formar um bom professor.

O estágio curricular supervisionado nos cursos de licenciatura deve ser uma oportunidade em que o aluno vivencia situações reais de trabalho sob a orientação de um profissional experiente. Estas situações devem ser precedidas de reflexões coletivas sobre as dificuldades e facilidades encontradas no campo de estágio referentes às etapas de participação nas atividades escolares, na observação do professor experiente que está atuando na escola, e na regência, que é o período em que o estagiário está atuando em sala de aula.

... a prática de ensino e o estágio supervisionado configuram-se como momentos fundamentais de formação e de desenvolvimento profissional do professor e, portanto, não podem ser vistos como meras instâncias de treinamento ou aplicação prática de modelos apreendidos previamente. Constituem-se ao contrário, em instâncias complexas que mobilizam e colocam em crise os saberes, as crenças, as concepções e os fazeres do iniciante que foram apreendidos em anos de escolarização e de ambientação com esse campo de trabalho. (FIORENTINI, CASTRO, 2003, p. 152)

Os autores acima citados mostram em seu artigo, que o período do estágio supervisionado não é um período tranquilo, pois envolve tensões e conflitos entre o que se sabe e o que pode ser realizado na prática. Nesta oportunidade, o estagiário deve refletir sobre o que sabe, o que faz e o que diz, para que esse momento possa contribuir para a sua formação.

Os conflitos apontados por FIORENTINI e CASTRO (2003) podem ser ainda maiores quando o estagiário realiza algumas atividades em um ambiente informatizado. As incertezas poderão ser ainda maiores, pois a sua formação muitas vezes não contempla a utilização desses recursos.

Concordamos com MARCELO (1998) quando ele diz que “Os estágios representam uma ocasião privilegiada para investigar o processo de aprender a ensinar.” (MARCELO, 1998, p.55) Em seu artigo, o autor apresenta diversas pesquisas feitas sobre a formação de professores e em uma delas, destaca que os alunos estagiários consideram que o acompanhamento durante o estágio, deve ser melhorado. Isto nos leva a pensar que os estagiários precisam de uma atenção ainda maior quando pretendem atuar em um ambiente informatizado, pois não é uma prática comum a todos os professores da universidade e também dos professores tutores no campo de estágio.

Entretanto, consideramos que ao professor em sua formação inicial, deve-se dar a oportunidade de familiarização com as novas tecnologias educativas, de refletir sobre as suas possibilidades e limites, para que ele possa em seu estágio e em sua vida profissional, fazer escolhas conscientes e adequadas sobre o uso, principalmente da informática, no ensino de um conteúdo matemático (KENSKI, 1998).

3.2 Os Domínios da Prática Docente

Em PIRES (2002) alguns domínios da prática docente são apresentados, em nosso estudo vamos tomar dois domínios:

- a) o dos conteúdos a serem socializados, de seus significados em diferentes contextos e de sua articulação interdisciplinar, tais como:
- conhecer e dominar os conteúdos básicos da matemática, necessários para as atividades escolares das diferentes etapas e modalidades da educação básica;
 - fazer uso de recursos da tecnologia da informação e da comunicação no ensino da matemática de forma a aumentar as possibilidades de aprendizagem dos alunos;
 - ser capaz de relacionar os conteúdos básicos da matemática com os fatos significativos da vida pessoal do aluno e, com fatos, tendências e fenômenos da atualidade.
- b) o do conhecimento pedagógico para:
- criar, planejar, gerir e avaliar situações didáticas eficazes para a aprendizagem da matemática, utilizando os temas transversais ao currículo escolar, os contextos sociais relevantes para a aprendizagem escolar;
 - utilizar adequadamente o tempo, o espaço e o agrupamento de alunos, para favorecer a aprendizagem;
 - utilizar diferentes estratégias de comunicação dos conteúdos, considerando a diversidade dos alunos, os objetivos das atividades propostas e as características dos próprios conteúdos;
 - gerir a classe, a organização dos trabalhos, estabelecendo uma relação de confiança e respeito com os alunos;
 - utilizar diferentes estratégias de avaliação da aprendizagem e, a partir de seus resultados, refletir e propor novas intervenções pedagógicas, considerando o desenvolvimento diferenciado dos alunos.

Quanto ao estágio supervisionado, PIRES (2002) apresenta uma proposta em que este estágio estará integrado com a prática de ensino. A prática de ensino terá como um de seus objetivos, discutir, analisar e refletir as experiências vividas no

campo de estágio. Para tanto, elas também deverão estar integradas às demais atividades do curso.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, o estágio é apresentado integrado à prática de ensino ao afirmar que:

Concebe-se a Prática e o Estágio Supervisionado de Ensino como componentes curriculares articulados e norteados pelos princípios de relação teoria-prática, ensino-pesquisa-extensão, conteúdo-forma, numa perspectiva de reciprocidade, simultaneidade, dinamicidade dialética entre esses processos e que resultam num enriquecimento mútuo, a partir de um projeto político pedagógico institucional comum, que tem como **eixo central o trabalho pedagógico** (BRASIL/MEC, 2000, p. 23).

Também PONTE (1995), em seu estudo sobre os saberes profissionais dos professores, utiliza um quadro teórico baseado nos domínios fundamentais do conhecimento profissional do professor de matemática.

Como a nossa preocupação está voltada para a prática de ensino do nosso estagiário de licenciatura em matemática, optamos por tomar os dois domínios fundamentais para a prática de ensino, que PONTE (1995) chama de “prática lectiva”: (a) o conhecimento didático e (b) o conhecimento sobre a gestão da aula. Estes domínios, já destacados nas diretrizes curriculares, apesar de interligados, cumprem objetivos diferentes, têm lógicas diferentes e diferentes relações com os domínios de referência.

Os domínios de referência incluem o conhecimento de ordem pedagógica, curricular e do conteúdo de ensino (no nosso caso a Matemática). A *pedagogia* diz respeito às noções sobre o que é ensinar, o que é aprender, os princípios, metodologias, formas de lidar com os problemas que surgem na prática pedagógica, etc. O *conhecimento curricular* inclui o conhecimento das finalidades e orientações gerais do currículo, o conhecimento dos currículos dos anos que leciona bem como dos anteriores e posteriores, dos materiais utilizáveis bem como das abordagens e estratégias. O *conhecimento da Matemática* inclui não só o conhecimento de tópicos específicos, mas também a visão geral sobre a Matemática, quer como ciência quer como disciplina escolar, a perspectiva sobre a natureza e a sua relação com a realidade. Qualquer um desses domínios de referência tem uma parte que corresponde, a saber objectivo, no sentido socialmente partilhado e suscetível de descrição formalizada (saber de tipo proposicional). Mas tem igualmente uma parte que

mergulha profundamente no próprio conhecimento na acção do professor. (PONTE, 1995, p. 12)

O conhecimento didático (PONTE, 1995), que diz respeito ao planeamento do professor, é composto de quatro aspectos essenciais:

- a) o guião curricular, um plano de aula constituído de objetivos da aprendizagem, de tarefas que o professor prepara para a sua aula, de uma situação de aprendizagem que ele imagina para a realização das tarefas, de representações que o professor usa para cada conceito e de critérios pelos quais realizará a avaliação dos alunos;
- b) a agenda que corresponde ao plano de aula mental idealizado pelo professor. Este plano é dinâmico, pois ele evolui desde a preparação da aula até durante a aula, esgotando-se com o final da mesma;
- c) a monitorização, que envolve tudo o que o professor pensa e decide durante a aula, como realização de perguntas aos alunos, observações dos trabalhos dos alunos, observação do plano de aula;
- d) a avaliação, que toma forma a partir do início da aula, em que o professor observa as reações dos alunos, verificando se corresponderam ao que estava previsto; e se os objetivos e ações propostos foram adequados (PONTE, 1995).

O conhecimento sobre a gestão da aula (PONTE, 1995) compreende tudo o que permite ao professor criar um ambiente propício à aprendizagem, estabelecendo as suas regras de trabalho, que variam conforme o tipo de ambiente; pondo em funcionamento formas de organização dos alunos, que podem envolver trabalhos em grupos ou individuais; lidando com situações ou comportamentos dissonantes em relação às suas regras; lidando com problemas inesperados; gestão do tempo previsto para a aula e o cumprimento do planeamento.

Em relação a aulas de matemática em um ambiente informatizado, RODRIGUES (1997) distingue quatro fases: (1) início, no qual o professor distribui as fichas de trabalho e faz um encaminhamento; (2) início do desenvolvimento da

atividade, na qual os alunos aderem ao trabalho e manifestam uma dependência da professora para legitimar as primeiras atividades realizadas; (3) término do desenvolvimento da atividade, na qual os alunos revelam uma autonomia em relação à professora, pois já confiam no seu trabalho; (4) conclusão da atividade, na qual os alunos revelam que o trabalho realizado faz sentido, por terem se apropriado dos conceitos abordados.

Em estudos realizados sobre a formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores de Matemática, RIBEIRO e PONTE (2000) concluem que o uso da tecnologia no ensino da Matemática leva o professor a questionar a sua capacidade de conseguir definir, não só como e quando usar a tecnologia, mas também, por que e para quê. É preciso que o professor assuma uma atitude de experimentação relativamente à sua prática, reflita sobre as suas aulas, participe de discussões e troca de experiências com os seus colegas.

Ainda neste estudo, os pesquisadores afirmam que a formação deve contemplar “... não só o domínio técnico de cada tecnologia ou software e as suas potencialidades relativamente aos tópicos de Matemática, mas também o modo como estas ferramentas podem ser usadas na sala de aula e o modo como criar nas escolas as condições organizacionais adequadas à sua efectiva utilização.” (RIBEIRO e PONTE, 2000, p. 20)

ZULATTO (2002) realizou uma pesquisa sobre o perfil dos professores que utilizam softwares de Geometria Dinâmica (SGD) e trata também de aspectos relativos à gestão da sala de aula com o uso destes softwares.

Em suas discussões, ZULATTO (2002) aponta dois fatores determinantes na opção, dos professores entrevistados, pelo trabalho com SGD, que são: (a) a necessidade que os professores têm de se atualizar, pois se sentem pressionados pelos alunos, pela escola, enfim pela demanda social e cultural; (b) as potencialidades que estes softwares apresentam para o ensino da Matemática.

Os professores entrevistados por esta pesquisadora afirmam que além de ser necessário um investimento pessoal destinando tempo para estudar, buscar recursos e

preparar atividades, é muito importante que se tenha algum tipo de suporte como alguém que possa auxiliá-los com os equipamentos ou com o manuseio do software.

Quanto à gestão da aula, esses professores apontam como indispensável o uso de fichas de trabalho. Eles argumentam que esta ficha apresenta os objetivos da aula e que, sem ela os alunos poderiam se dispersar em sala de aula além do que com ela o professor não precisa repetir constantemente o que deve ser feito. Também, as fichas possibilitam que cada aluno, dupla ou grupo de alunos siga o seu ritmo no desenvolvimento das atividades (ZULATTO, 2002).

Nessa perspectiva, o conhecimento sobre o planejamento e a gestão da aula é fundamental para o trabalho do professor. Além disso, um ambiente informatizado apresenta algumas especificidades como a necessidade de fichas de trabalho, o incentivo à prática da investigação nas aulas de matemática e outros fatores acima mencionados. Não há dúvidas de que o futuro professor precisa ser preparado, mas, como prepará-lo, se muitas vezes nós, professores formadores, também apresentamos dificuldades para atuar em ambientes informatizados? Esta investigação pretende descrever não só as dificuldades e facilidades encontradas pelos alunos em formação mas também pela professora de prática de ensino em ambientes informatizados, o que acreditamos poderá contribuir para uma reflexão sobre estas questões.

3.4 Finalizando

A contribuição desta revisão da literatura nos leva a refletir sobre a formação de professores de matemática para atuarem em ambientes informatizados. Os diversos aspectos dos trabalhos de pesquisa já realizados nesta área nos auxiliam na construção de uma metodologia de investigação de dificuldades e facilidades apresentadas por estagiários de licenciatura em matemática em ambientes informatizados, bem como a investigação da própria prática do professor de prática de ensino que prepara estes estagiários.

Tomamos como referência básica TIKHOMIROV (1981), quando ele destaca que a utilização do computador pode não ser apenas um complemento da atividade didática para a fixação e exercitação de regras, mas como reorganizador do pensamento, pois ao organizar uma sequência didática, o professor pode utilizar o computador como organizador desta situação. Assim, o aluno, ao utilizar um software, poderá elaborar suas conjecturas e confirmá-las ou não.

Como, segundo MICOTTI (1999), GRAVINA E SANTAROSA (1998), compete ao professor, planejar situações problemáticas (que tenham significado para os alunos); escolher materiais de apoio que possibilitem aos alunos elaborações pessoais; fazer inferências sobre o que ele observa e formular hipóteses para o acesso aos saberes matemáticos; organizar atividades que propiciem o desenvolvimento de exploração e investigação e que não privem os alunos nas suas iniciativas, na colocação de problemas; vamos utilizar estas referências em nosso trabalho de pesquisa ao analisar as atividades planejadas para um ambiente informatizado.

Como modalidade do uso do computador, optamos pelos ambientes interativos de aprendizagem apresentada por BARANAUSKAS, ROCHA e VIEGAS D'ABREU (1999), pois, nesta modalidade, o computador é uma ferramenta com a qual o aluno constrói o seu conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta. Utilizaremos esta modalidade em nossas aulas e também nas aulas dos estagiários.

JUNQUEIRA (1995) afirma que a geometria é um domínio privilegiado para o desenvolvimento das capacidades de explorar, formular e resolver problema, principalmente quando se utilizam, como recurso, os ambientes interativos de aprendizagem. Isto nos levou a escolher o software Cabri-Géomètre II para investigar a prática do estagiário em seu campo de estágio num ambiente informatizado.

Em nosso planejamento e em nossas análises, vamos utilizar as considerações de GRAVINA E SANTAROSA (1998), sobre a forma de organização de atividades que propiciem a investigação e a exploração; de LABORDE E CAPPONI (1994),

quanto aos tipos de problemas que podem ser apresentados com o uso do Cabri e, de ZULATTO (2002), quanto à importância do uso de fichas de trabalho.

Para nos auxiliar na elaboração de categorias de análise dos dados, também vamos utilizar o contexto inovador de ensino apresentado por FIORENTINI (2001), as orientações e sugestões de PIRES (2002) e PONTE (1995) quanto ao domínio do conhecimento didático e da gestão da aula.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido segundo uma abordagem metodológica qualitativa, uma vez que, partindo de entrevistas com os sujeitos da pesquisa e de observações das interações professor-aluno-computador e dos fatos ocorridos em uma sala de aula, pretende-se desvelar as facilidades e dificuldades de um grupo de estagiários da Licenciatura em Matemática e da professora de prática de ensino destes estagiários durante o estágio curricular supervisionado.

Para isto, utilizou-se um referencial teórico que enfoca questões relacionadas à informática e a Educação Matemática e a formação do professor de Matemática.

ALVES-MAZZOTTI e GEWANDSZNAJDER (2001, p. 145), baseados nas idéias de Popper, afirmam que é necessário realizar uma pesquisa como uma construção coletiva, e que “... a objetividade que podemos aspirar em nossas pesquisas é aquela que resulta da exposição destas à crítica de nossos pares. Por ser intersubjetivo, esse processo permite identificar os vieses do pesquisador, decorrentes de sua experiência individual, sua inserção social e de sua história.”

Assim, atuando como professora de prática de ensino em um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade de Santa Catarina e como professora de Matemática da Educação Básica na rede particular de ensino em Joinville, portanto, conhecendo a realidade da nossa universidade na formação dos professores de matemática e também do ensino da matemática na educação básica, pensamos com esta investigação contribuir na formação de professores e no ensino da matemática ao expor a nossos pares as facilidades e dificuldades encontradas no estágio curricular supervisionado feito em ambientes informatizados.

O conteúdo matemático escolhido para esta investigação foi o estudo dos quadriláteros, pois assim como JUNQUEIRA (1995), consideramos que a geometria é um domínio privilegiado para o desenvolvimento das capacidades de explorar, formular e resolver problemas, principalmente quando se utilizam, como recurso, os

ambientes interativos de aprendizagem. Também se levou em consideração que os quadriláteros estavam sendo estudados na 5ª série do ensino fundamental no período da realização deste estudo.

Este trabalho foi precedido de um estudo piloto⁴, que permitiu avaliar e reelaborar diversas questões relacionadas à metodologia.

Os dados foram transcritos, organizados e posteriormente analisados conforme as categorias elaboradas para este estudo tendo como base o referencial teórico escolhido.

4.1 Sujeitos da Pesquisa

Três são os sujeitos da pesquisa. A professora da disciplina de estágio curricular supervisionado e dois alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade de Santa Catarina, cursando a 3ª série no ano de 2003 e. Os estagiários foram escolhidos mediante convite à turma e conversas informais sobre a pesquisa.

O curso de Licenciatura em Matemática desta universidade não tem em sua grade curricular a disciplina prática de ensino, existe apenas o Estágio Curricular Supervisionado na 3ª série e na 4ª série. As aulas de prática de ensino são inseridas na carga horária do estágio quando os alunos são orientados para atuarem nas escolas. Esta dificuldade está sendo sanada com a reformulação do curso, segundo as novas diretrizes do MEC, para 2004. A grade curricular desse curso de matemática apresenta quatro aulas semanais que correspondem ao estágio curricular supervisionado e prática de ensino nas 3ª e 4ª séries, quando estes alunos são orientados e têm a oportunidade de vivenciar, discutir e refletir sobre situações práticas da função docente.

A opção da pesquisadora pela investigação de sua própria prática, tem como base o que diz PONTE (2002b, p. 2) sobre a missão do professor:

⁴ Encontra-se no anexo 1.

Na concretização da sua missão, o professor deve atuar em vários níveis: conduzindo o processo de ensino-aprendizagem, avaliando os alunos, contribuindo para a construção do projecto educativo da escola e para o desenvolvimento da relação da escola com a comunidade. Em todos estes níveis, o professor defronta-se constantemente com situações problemáticas. Os problemas que surgem são, de um modo geral, enfrentados com boa vontade e bom senso baseados na experiência profissional, mas, freqüentemente, isso não chega para os resolver. Daí a necessidade do professor se envolver em investigação que o ajude a lidar com os problemas da sua prática.

4.1.1 A professora de prática de ensino

Eu, pesquisadora e professora de prática de ensino, acompanho meus alunos na 3ª e 4ª séries da Licenciatura em Matemática orientando o estágio curricular supervisionado e ministrando aulas de prática de ensino.

Para descrever as minhas dificuldades e facilidades ao planejar e ministrar aulas para um ambiente informatizado vou utilizar o que PONTE (2002b) chama de investigar a sua própria prática, pois:

A investigação é um processo privilegiado de construção do conhecimento. A investigação sobre a prática é, por consequência, um processo fundamental de construção do conhecimento sobre essa mesma prática e, portanto, uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem activamente. E, para além dos professores envolvidos, também as instituições educativas a que eles pertencem podem beneficiar fortemente pelo fato dos seus membros se envolverem nesse tipo de atividade, reformulando das suas formas de trabalho, a sua cultura institucional, o seu relacionamento com o exterior e, até os seus próprios objetivos. (PONTE, 2002b, p.3-4)

A investigação da própria prática se dará ao coletar e analisar os dados sobre planejar e ministrar as aulas sobre quadriláteros com o uso do Cabri-Géomètre II, durante as aulas de prática de ensino, para os alunos da 3ª série do curso de Licenciatura em Matemática.

A seguir, apresentaremos aspectos da investigação do professor sobre a sua própria prática que foram baseados principalmente nos trabalhos de PONTE (2002b) e ALARCÃO (2001).

Esta abordagem tornou-se necessária durante a construção da metodologia desta investigação, na qual percebemos que poderíamos estar investigando e refletindo sobre a nossa própria prática como professora da Licenciatura em Matemática.

4.1.1.1 Quando o professor investiga a sua própria prática

Quando se fala em investigação, é preciso definir a que tipo de investigação está se referindo, pois este termo pode ser usado em vários contextos. A investigação segundo o Aurélio significa “Seguir os vestígios de. Pesquisar. Examinar com atenção”. Neste texto estaremos falando de uma investigação na qual o professor busca a reflexão e a compreensão de situações problemáticas de sua sala de aula. Sabemos que o contexto da investigação pode ser acadêmico ou não, para cada um deles existem exigências, principalmente metodológicas, diferentes. A característica que define esta forma de investigação “refere-se ao facto do investigador ter uma relação muito particular com o objecto de estudo – ele estuda não um objecto qualquer, mas um aspecto da sua própria prática profissional” (PONTE e SERRAZINA, 2003, p.54).

Segundo PONTE (2002b), existe hoje um movimento cada vez mais intenso de profissionais da área da educação que procuram investigar os problemas de sua própria prática.

Isso acontece porque estes profissionais defrontam-se na sua actividade com muitos problemas de grande complexidade. Em vez de esperar por soluções vindas do exterior, eles tem vindo cada vez mais a investigar directamente esses problemas. Tal investigação, para além de poder ajudar ao esclarecimento e resolução desses problemas, contribui igualmente para o desenvolvimento profissional dos participantes e para o aperfeiçoamento das respectivas organizações. Esta investigação pode, além do mais, contribuir para o desenvolvimento do conhecimento e da cultura profissional nesse campo de prática. Em certos casos, tal investigação pode mesmo trazer novos elementos para o conhecimento e a cultura geral da sociedade. (PONTE, 2002b, p. 17)

Esta forma de investigação requer do professor, como diz ALARCÃO (2001, p. 2), “um espírito de pesquisa próprio de quem sabe e quer investigar e contribuir para o conhecimento sobre a investigação”. Segundo a mesma autora, para este professor, a sua sala de aula é um laboratório, onde as questões surgem a todo o instante, questões

relacionadas à função da escola, às questões didáticas, às dificuldades dos alunos e muitas outras.

4.1.1.2 Os objetivos da investigação sobre a prática

A investigação sobre a prática pode ter dois objetivos principais: (a) alterar algum aspecto da prática ou; (b) compreender a natureza dos problemas que afetam a prática para que possam ser solucionados posteriormente (PONTE, 2002b).

Em nosso estudo de dissertação, temos como um dos objetivos principais descrever as facilidades e dificuldades que encontramos como professor de prática de ensino ao preparar atividades que envolvam ambientes informatizados com o uso de Cabri-Géometre II no ensino dos quadriláteros. Assim, procuramos compreender a natureza das dificuldades que nos afligem em nossa prática como professor do curso de Licenciatura em Matemática. Mesmo sendo esta uma investigação acadêmica, ela pode ser caracterizada em alguns momentos como uma investigação sobre a própria prática do professor, pois algumas das questões estão ligadas à sala de aula do pesquisador, quando este está preparando os futuros professores de matemática para atuarem em ambientes informatizados no ensino de quadriláteros com o software Cabri-Géomètre II.

4.1.1.3 A relação do professor com o currículo

O trabalho do professor é orientado por um conjunto de propósitos que constitui o currículo. Este currículo é oficialmente estabelecido e cada professor estabelece uma relação com o mesmo. O professor pode ser um transmissor do currículo, quando cumpre o programa da forma que foi estabelecido. Ele pode ser um intérprete do currículo quando procura adaptar este currículo as suas condições de trabalho e também aos seus alunos. O professor pode ser também o autor do seu próprio currículo quando leva em conta o contexto institucional e as necessidades dos seus alunos (PONTE, 2002b). Quando ALARCÃO (2001) escreve em seu artigo sobre

o professor-investigador, ela destaca que atualmente exige-se do professor que ele seja não somente um executor do currículo, mas sim um decisor, um gestor e um intérprete crítico deste. Para PONTE (2002b), o currículo é uma “práxis”, pois envolve a ação e a reflexão do professor, que é o seu principal protagonista.

Sabemos que a universidade é um espaço aberto para a investigação, para construção de conhecimentos. Como professor da licenciatura, sentimos cada vez mais a necessidade de estarmos refletindo sobre a nossa própria prática, pois com as mudanças na sociedade, precisamos cada vez mais nos questionar se os nossos alunos estarão aptos a exercer a profissão de professor e educador espelhando-se em seus professores formadores. Em alguns momentos sentimos, principalmente nos cursos de licenciatura, uma distância muito grande entre os professores universitários e os professores da educação básica e o que acontece em suas salas de aula. Como professores formadores devemos ser, com diz PONTE (2002b) autores do nosso currículo, refletindo sobre as nossas ações, investigando também sobre a nossa própria prática para que possamos contribuir para o nosso próprio desenvolvimento e para o desenvolvimento de nossos alunos, da universidade e do próprio conhecimento acadêmico.

4.1.1.4 O professor investigador

ALARCÃO (2001) estabelece uma série de competências para o professor-investigador, cuja definição adotada por esta autora é de Cochram-Smith e Lytle: “Ser professor investigador é ser capaz de se organizar para, perante uma situação problemática, se questionar intencionalmente e sistematicamente com vista à sua compreensão e posterior solução.”(COCHRAM-SMITH E LYTTLE, apud ALARCÃO, 2003, p. 6)

Abaixo estão sistematizadas as competências necessárias ao professor investigador, incluindo as atitudinais, que ALARCÃO (2001, p. 9) considera essenciais à vivência deste professores:

Atitudes:

- Espírito aberto e divergente
- Compromisso e perseverança
- Respeito pelas idéias do outro
- Autoconfiança
- Capacidade de se sentir questionado
- Sentido da realidade
- Espírito de aprendizagem ao longo da vida

Competências de acção:

- Decisão no desenvolvimento, na execução e na avaliação dos projectos
- Capacidade de trabalhar em conjunto
- Pedir colaboração
- Dar colaboração

Competências metodológicas:

- Observação
- Levantamento de hipóteses
- Formulação de questões de pesquisa
- Delimitação e focagem das questões a pesquisar
- Análise
- Sistematização
- Estabelecimento de relações temáticas
- Monitorização

Competências de comunicação

- Clareza
- Diálogo (argumentativo e interpretativo)
- Realce para os aspectos que contribuem para o conhecimento ou resolução dos problemas em estudo.

Segundo PONTE (2002b), a investigação sobre a prática envolve quatro momentos que são a formulação de questões, a coleta de dados, a interpretação dos dados e a divulgação dos resultados obtidos.

Conforme PONTE (2002b), ainda são poucas as pesquisas que se situam dentro deste paradigma, havendo assim pouca reflexão sobre as suas potencialidades. Encontramos na pesquisa de PEREZ (2002) sobre a prática na formação inicial de professores de matemática um relato que mostra a relevância desta forma de investigação:

Finalmente, será importante referir que investigar sobre a minha própria prática teve reflexos visíveis no meu desempenho como orientadora. Nomeadamente, foi muito importante perceber a diferença entre deixar acontecer simplesmente e deixar acontecer de forma sistematizada, de acordo com os objetivos bem traçados. Até à data, apesar de ter bem definidas as minhas prioridades enquanto orientadora, a minha atuação decorria, em grande parte, em função dos acontecimentos. Com este núcleo de estágio, graças à investigação que

tinha em mãos, o meu trabalho foi bastante mais estruturado, implicando um constante repensar da ação. (PEREZ, 2002, p.233)

Em nosso trabalho de dissertação, ao utilizar a investigação sobre a nossa própria prática, esperamos compreender e refletir sobre os aspectos que nos dificultaram ou facilitaram atingir os nossos objetivos enquanto professor de prática de ensino de matemática.

4.1.2 Os estagiários e o campo de estágio

Os alunos da 3^a série, já possuíam conhecimentos básicos sobre o Cabri-Géomètre II, conheciam algumas de suas ferramentas e já haviam utilizado este software em outras oportunidades durante o curso de Licenciatura.

Estes sujeitos investigados participaram de aulas de prática de ensino, ministradas pela pesquisadora, nas quais receberam orientações sobre o uso do Cabri no ensino de quadriláteros. Após as aulas, ministraram suas aulas em um colégio particular, onde a pesquisadora também atua como professora do ensino fundamental.

A opção por esse colégio se deve ao fato de possuir um amplo laboratório de informática no qual também encontramos instalado o software Cabri-Géomètre II, adquirido recentemente por indicação da pesquisadora. Neste colégio, o uso do Cabri-Géomètre II está sendo considerado um projeto inovador para o ensino da matemática.

4.2 Procedimentos de Coleta e Registro de Dados

Os dados relativos à atuação da professora pesquisadora foram registrados pela mesma após cada planejamento e realização das aulas. O planejamento da professora engloba o plano de aula e a agenda.

A coleta dos dados foi realizada durante os atendimentos aos dois estagiários, sujeitos da pesquisa, que foram feitos pela pesquisadora nos períodos matutino e noturno, conforme a tabela abaixo e consistiram das seguintes atividades: planejar e

realizar duas aulas na 5ª série do ensino fundamental e participar de entrevistas após os planejamentos e após terem realizado as aulas, sendo que na fase de planejamento foi possível coletar inicialmente apenas o plano de aula, uma vez que a agenda só pôde ser conhecida na entrevista.

TABELA 1 – ATENDIMENTOS AOS ALUNOS ESTAGIÁRIOS

Sujeito	Atividade	Data	Local	Horário
GIS	1ª Entrevista	04/11 – 3ª feira	Colégio	09:40h
	1ª Aula	04/11 – 3ª feira	5ª B – Colégio	10:15 às 11:00h
	2ª Entrevista	04/11 – 3ª feira	Colégio	11:00h
	3ª Entrevista	11/11 – 3ª feira	Colégio	09:40h
	2ª Aula	11/11 – 3ª feira	5ª B – Colégio	10:15h às 11:00h
	4ª Entrevista	11/11 – 3ª feira	Colégio	11:00h
MAR	1ª Entrevista	04/11	Colégio	07:30h
	1ª Aula	04/11	5ª A – Colégio	08:20h às 09:10h
	2ª Entrevista	04/11	Colégio	09:10h
	3ª Entrevista	11/11	Colégio	07:30h
	2ª Aula	11/11	5ª A – Colégio	08:20h às 09:10h
	4ª Entrevista	11/11	Colégio	09:10h

A observação e a entrevista foram instrumentos complementares, pois: “... a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno estudado, o que apresenta uma série de vantagens” (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 26). Uma das vantagens apontadas pelas autoras é de que a observação nos permite verificar o que realmente aconteceu em determinada situação o que permite uma melhor compreensão e interpretação do fenômeno estudado.

A entrevista é um diálogo entre o pesquisador e o seu sujeito ou os seus sujeitos. Ela permite ao pesquisador captar informações de maneira imediata e também esclarecer questões que não ficaram bem definidas durante a entrevista (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

As entrevistas realizadas após cada planejamento das aulas e após cada aula ministrada pelos estagiários sujeitos da pesquisa foram semi-estruturadas (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Desenvolveram-se a partir de esquema básico e permitiram

adaptações para que a coleta de dados fosse satisfatória. O registro das entrevistas foi pela gravação em fitas cassete.

No colégio, a coleta de dados foi feita por meio de filmagem da atuação do estagiário e pela observação da professora de prática de ensino, que também é a pesquisadora. A observação feita pela pesquisadora é denominada por LÜDKE e ANDRÉ (1986) como observação participante, pois envolve o pesquisador na situação estudada. A filmagem foi feita por uma pessoa, contratada pela pesquisadora, que também filmou as aulas do estudo piloto desta investigação. As filmagens nos auxiliaram no registro das observações, pois confirmaram ou acrescentaram dados à observação realizada pela pesquisadora.

Também foram coletados os registros dos planos de aula elaborados pelos sujeitos e os registros dos alunos da 3ª série da Licenciatura em Matemática nas aulas dadas pela pesquisadora, que foram utilizados para auxiliar e esclarecer aspectos relatados durante as entrevistas dos sujeitos.

Todos os dados coletados foram digitados no editor de texto Word.

4.3 As Etapas da Investigação

A investigação foi desenvolvida em duas etapas: sobre a minha própria prática e sobre a prática dos estagiários.

Antes de iniciar a investigação foi necessário um contato com a direção do colégio e com o chefe do Departamento de Matemática da universidade para obter a sua aprovação, o que ocorreu no mês de julho de 2003, sendo a proposta da pesquisadora bem recebida e aceita. A diretora e as coordenadoras do colégio de ensino básico e o chefe do Departamento de Matemática da universidade nos deram total apoio no desenvolvimento das atividades.

Quando investigo a minha própria prática, apresento-me como sujeito desta pesquisa, descrevo os meus planejamentos, as minhas aulas e as dificuldades e facilidades encontradas ao planejar e ao ministrar as aulas. Quando investigo os alunos estagiários, apresento os alunos como sujeitos da pesquisa, descrevo os seus

planejamentos, as entrevistas sobre os seus planejamentos, a sua aula, a entrevista sobre a sua aula e em seguida as dificuldades e facilidades encontradas ao planejar e ao ministrar as aulas.

4.3.1 Etapa 1 - A investigação da minha própria prática

4.3.1.1 O planejamento de minhas aulas

O meu planejamento consistiu em preparar atividades sobre o estudo de quadriláteros e também considerações metodológicas sobre o uso do Cabri-Géomètre II nas aulas de matemática, em especial no ensino de quadriláteros. As atividades planejadas foram desenvolvidas em cinco encontros de duas horas aula cada. Para cada encontro foi feito um planejamento.

O objetivo das atividades planejadas foi o de utilizar um ambiente de geometria dinâmico, com o software Cabri-Géomètre, para propor aos alunos situações problemáticas envolvendo os quadriláteros, situações que os levassem a movimentar e analisar as figuras ou mesmo construí-las. Outros objetivos de discussão dos tipos de problemas que podem ser utilizados no ambiente Cabri-Géomètre propostos por LABORDE E CAPPONI (1994) e propor aos alunos que eles criassem atividades para o ensino de quadriláteros. As atividades criadas foram apresentadas ao grupo e por ele discutidas.

Estas atividades foram planejadas com base em livros didáticos de matemática e livros da PUC com atividades utilizando o Cabri. Além destas referências, utilizamos as considerações de GRAVINA E SANTAROSA (1998), sobre a organização de atividades que propiciem a investigação e a exploração; de LABORDE E CAPPONI (1994), quanto aos tipos de problemas que podem ser apresentados com o uso do Cabri; de ZULATTO (2002), quanto à importância do uso de fichas de trabalho e, de FIORENTINI (2001), sobre as características de um ambiente inovador de ensino.

Os planos de aula, elaborados pela pesquisadora, para estas oficinas obedecem às mesmas recomendações de planejamento que foram propostas aos alunos. Eles contêm os seguintes itens: data, série, o conteúdo que será estudado, cronologia, objetivos, tarefas para os alunos, ações do professor, preparação da situação de aprendizagem, avaliação, bibliografia (PONTE, 1995).

4.3.1.2 A realização de minhas aulas

Os cinco encontros que tive com os meus alunos para trabalhar os quadriláteros com o auxílio do Cabri, ocorreram nos laboratórios e nas salas de aula da universidade. Tivemos dois encontros no laboratório de informática e três encontros na sala de aula. A sala de aula é considerada um ambiente informatizado, pois utilizamos um computador e um equipamento de multimídia.

No laboratório, foram realizadas atividades de exploração e investigação de figuras já construídas (LABORDE E CAPPONI, 1994) e de formas de construção, além de discutir questões conceituais relacionadas aos quadriláteros.

Na sala de aula, utilizando o computador e o equipamento de multimídia fornecidos pelo departamento de Matemática, foram desenvolvidas atividades relacionadas ao planejamento de aulas. Os alunos da terceira série do curso de Licenciatura em Matemática foram divididos em equipes de trabalho. Foi proposta uma atividade de planejamento sobre quadriláteros, em seguida, os grupos de trabalho se reuniram, munidos de uma folha com orientações, elaborada pela professora, livros didáticos e com acesso ao uso do Cabri no computador disponível na sala de aula. Alguns grupos de trabalho reuniram-se extraclasse para concluir a elaboração da atividade.

Nas duas aulas seguintes, a atividade elaborada pelos grupos foi apresentada com o auxílio do computador e projetor multimídia. Após a apresentação de cada atividade, esta foi discutida pela turma e pela professora com base nos critérios estabelecidos.

4.3.1.3 As facilidades e dificuldades que encontrei nos momentos de planejamento e realização de minhas aulas

Vou apresentar e relatar as facilidades e dificuldades que encontrei ao planejar e realizar as minhas aulas em um ambiente informatizado refletindo sobre o que foi positivo e o que poderia e como poderia ser diferente, pois “no seu dia a dia, os professores procuram experimentar formas de trabalho que levem os seus alunos a obter os resultados desejados. Torna-se necessário à exploração constante da prática e a sua permanente avaliação e reformulação.”(PONTE, 2003, p. 2)

Este relato teve, como base, o roteiro de entrevista utilizado com os alunos estagiários.

4.3.2 Etapa 2 - A investigação sobre a prática dos alunos estagiários

4.3.2.1 O plano de aula dos alunos estagiários

Os dois alunos estagiários, sujeitos da pesquisa, além de participarem do trabalho dos grupos, realizado durante as aulas de prática de ensino, na fase de planejamento, elaboraram um plano de aula que contém os seguintes itens: data, série, conteúdo que será estudado, cronologia, objetivos, tarefas para os alunos, ações do professor, preparação da situação de aprendizagem, avaliação, bibliografia (PONTE, 1995).

Este plano de aula foi individual, porém em alguns momentos os alunos reuniram-se no laboratório da universidade para discutir algumas questões sobre a construção das figuras. Fui solicitada por eles, algumas vezes nos intervalos das aulas da graduação, para tirar alguma dúvida, tanto conceitual, de manipulação do software, como de construção das figuras. Neste período, também nos comunicamos por e-mail.

4.3.2.2 A entrevista dos estagiários sobre o seu planejamento

Os dois alunos estagiários, sujeitos da pesquisa, foram também entrevistados pela pesquisadora, que utilizou um roteiro semi-estruturado, que permite adaptações sempre que necessário (LÜDKE e ANDRÉ, 1986), referente às dificuldades e facilidades encontradas por eles após a elaboração de cada um de seus planos de aula e também sobre suas agendas (PONTE, 1995). A entrevista foi individual e foram marcadas conforme a disponibilidade de cada sujeito.

O roteiro para as entrevistas sobre o planejamento foi dividido em quatro momentos:

1º Momento:

- 1) Data, local e nome da pesquisadora.
- 2) Informações sobre o sigilo da pesquisadora quanto à identidade do sujeito investigado.
- 3) O objetivo da pesquisa.

Observação: Este primeiro momento foi utilizado apenas na primeira entrevista de cada sujeito.

2º Momento:

A pesquisadora solicitou ao sujeito investigado que ele falasse sobre a sua formação, a sua experiência, área de interesse e por que aceitou participar deste projeto.

3º Momento:

Foram feitas as seguintes perguntas.

Quais as dificuldades e facilidades encontradas no planejamento desta aula no que diz respeito:

- a) a definição de objetivos da aprendizagem?
- b) a preparação de tarefas?

c) a preparação da situação de aprendizagem que envolve os procedimentos necessários que propiciem a formulação de conjecturas e a partir disto a construção de uma teoria matemática formalizada?

e) ao planejamento de uma avaliação dos alunos, para que ela seja diagnóstica e possa indicar as ações do professor que podem ser melhoradas?

4º Momento:

Para finalizar a entrevista, a pesquisadora solicitou ao sujeito investigado que falasse sobre a agenda, o que segundo PONTE (1995) corresponde ao plano de aula mental idealizado pelo professor. Considera-se que este plano é dinâmico, pois ele evolui durante a preparação e esgota-se com a aula.

4.3.2.3 A aula dos estagiários

Cada estagiário ministrou duas aulas no laboratório de informática do colégio na 5ª série do Ensino Fundamental. Como há três turmas desta série, cada estagiário ministrou suas aulas na mesma turma em duas semanas consecutivas. O fato de que os alunos destas 5^{as} séries também são alunos da pesquisadora, facilitou a realização desta etapa, pois isto possibilitou melhor orientar os alunos estagiários quanto ao conteúdo que poderia ser desenvolvido nestas turmas, o que já havia sido trabalhado até então e também na adequação dos horários.

Estavam presentes nesta aula os alunos da turma, o estagiário, a professora da turma, neste caso pesquisadora e também a pessoa responsável pela filmagem.

Os estagiários compareceram ao colégio antes de começar as aulas, para que pudessem gravar os arquivos e disponibilizá-los para os alunos. Para isto tiveram o auxílio do professor responsável pelo laboratório. Este professor também estava disponível durante as aulas se houvesse alguma dificuldade quanto ao equipamento.

4.3.2.4 A entrevista após a aula

Os dois estagiários, sujeitos da pesquisa, foram entrevistados pela pesquisadora, que utilizou um roteiro semi-estruturado referente às dificuldades e facilidades encontradas pelos sujeitos ao ministrar as aulas. Cada sujeito investigado foi entrevistado após ministrar cada aula. As entrevistas foram individuais e foram marcadas conforme a disponibilidade de cada sujeito.

O roteiro para as entrevistas foi o seguinte:

- 1) Que dificuldades e facilidades você encontrou com a reserva do laboratório e a instalação dos programas?
- 2) Você conseguiu seguir o seu plano de aula da forma que havia planejado para atingir os seus objetivos? O tempo foi suficiente?
- 3) Que dificuldades e facilidades você encontrou para o estabelecimento de regras de trabalho no laboratório?
- 4) Você conseguiu organizar os alunos, envolvendo-os nos trabalhos em grupos ou individuais, privilegiando a cooperação entre eles e também respeitando sua individualidade?
- 5) De que forma você respondia às perguntas feitas em sala de aula? Qual a sua atitude diante da observação do trabalho do seu aluno durante a aula?
- 6) De que maneira você avaliou o seu aluno para verificar se ele correspondeu ao que estava previsto? E os objetivos e ações propostos foram adequados?
- 7) Como você lidou com situações ou comportamentos dos alunos que são dissonantes em relação às suas regras de trabalho no laboratório?
- 8) Você conseguiu perceber se os alunos desenhavam de modo aproximativo ou com base em primitivas geométricas?
- 9) Houve algum problema inesperado de ordem técnica ou mesmo relacionados ao conteúdo ou preparação das atividades? Como você lidou com isso?

4.3.2.5 As facilidades e dificuldades encontradas nos momentos de planejamento e ao realizar as aulas.

Ao final das entrevistas, apresento uma síntese das facilidades e dificuldades encontradas pelos dois estagiários, sujeitos dessa investigação, ao planejarem aulas para um ambiente informatizado e também ao realizarem suas aulas.

4.4 Procedimentos de Análise dos Dados

Para analisar e discutir as facilidades e dificuldades encontradas pelo professor e pelos estagiários da prática de ensino ao planejar e realizar as suas aulas em ambientes informatizados, utilizando como ferramenta o Cabri-Géomètre II, destacamos as seguintes categorias no planejamento das aulas: plano de aula e agenda. Na realização das aulas, as categorias destacadas são: monitorização, avaliação, regras de trabalho, formas de organização dos alunos, domínio da manipulação do software e gestão do tempo.

4.4.1 Planejamento das aulas

Para analisar as facilidades e dificuldades encontradas pelos estagiários e pelo professor da prática de ensino no planejamento das aulas, tomamos como referência os estudos de PONTE (1995) sobre o conhecimento didático nos itens que são apresentados a seguir.

4.4.1.1 Plano de aula

Um plano de aula que contém:

- a) objetivos da aprendizagem;

- b) tarefas que o professor prepara para a sua aula, em que os conceitos devem ser construídos pelos alunos e não considerados objetos prontos, onde ocorra uma aprendizagem significativa; demonstrar o domínio do uso do software, favorecer a exploração, a elaboração de conjecturas, o refinamento delas e a construção de uma teoria matemática formalizada;
- c) situação de aprendizagem, na qual os procedimentos de ensino devem considerar a diversidade dos alunos, os objetivos das atividades propostas e as características dos próprios conteúdos;
- d) avaliação dos alunos e de critérios pelos quais pretende realizá-la, favorecendo uma avaliação diagnóstica para indicar como as ações podem ser melhoradas.

4.4.1.2 A agenda, que corresponde ao plano de aula mental idealizado pelo professor. Este plano é dinâmico, pois ele evolui durante a preparação e durante e esgota-se com a aula.

4.4.2 A realização das aulas

Para analisar as facilidades e dificuldades encontradas pelos estagiários e pelo professor da prática de ensino ao realizar as aulas, tomamos como referência os estudos de PONTE (1995) sobre o conhecimento didático nos itens em relação:

a) a monitorização, que envolve tudo o que o professor pensa e decide durante a aula, como:

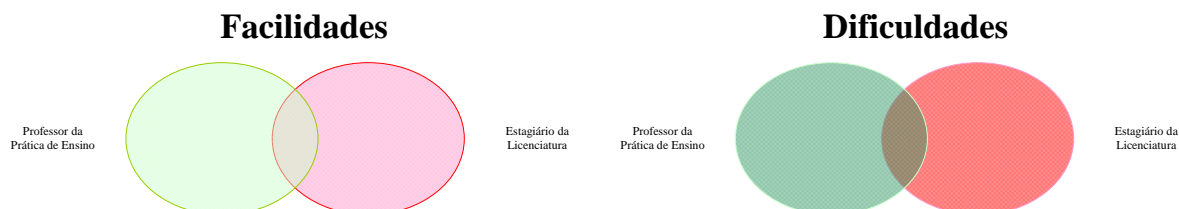
- a realização de perguntas aos alunos, perguntas que levem o aluno a investigar e refletir;
- observações dos trabalhos dos alunos durante as atividades propostas;
- observação do plano de aula;
- a utilização das fichas de atividades.

- b) à avaliação, que toma forma a partir do início da aula, quando o professor observa as reações dos alunos, verificando se corresponderam ao que estava previsto; e se os objetivos e ações propostos foram adequados;
- c) ao estabelecimento de regras de trabalho no laboratório e como lidar com situações ou comportamentos dos alunos que são dissonantes em relação às suas regras de trabalho no laboratório;
- d) ao funcionamento de formas de organização dos alunos, que podem envolver trabalhos em grupos ou individuais, privilegiando a cooperação entre os alunos e também respeitando a individualidade;
- e) ao domínio da manipulação do software, quando o professor observa as construções dos alunos e percebe que alguns estão desenhando de modo aproximativo e outros estão desenhando com base em primitivas geométricas;
- f) à gestão do tempo previsto para a aula para o cumprimento do planejamento.

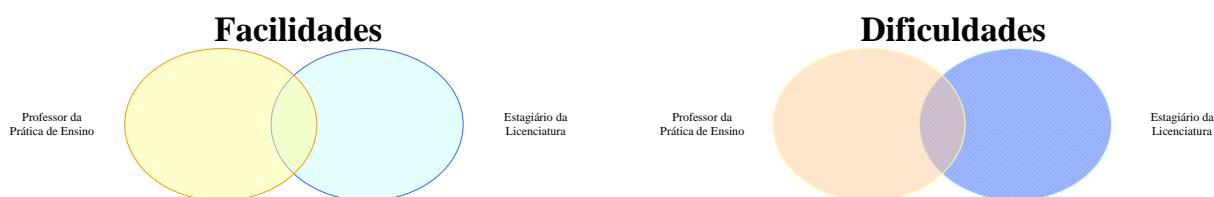
As categorias de análise acima apresentadas foram por mim utilizadas também na reflexão sobre a minha própria prática.

A análise dos dados coletados pretende destacar os aspectos específicos, anteriormente mencionados, de cada grande categoria como apresentado pelos diagramas de Venn a seguir:

a) Planejamento de Aulas de Matemática para um Ambiente Informatizado com o uso do Cabri-Géomètre II



b) Realização das Aulas de Matemática em um Ambiente Informatizado com o uso do Cabri-Géomètre II



Os diagramas de Venn apresentados nos mostram conjuntos de dificuldades e facilidades encontradas pelos estagiários e pelo professor da prática de ensino dentro de cada grande categoria de análise. Algumas destas facilidades ou dificuldades apresentadas serão comuns a todos os sujeitos, é o que está representado pela intersecção dos dois conjuntos e outras, serão específicas do professor e do aluno estagiário.

CAPÍTULO V

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo apresento os sujeitos envolvidos na pesquisa e os dados coletados em entrevistas⁵ realizadas com os estagiários, seus planos de aula⁶, a observação de suas aulas⁷ e o relato das atividades por mim realizadas nas aulas no 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática.

5.1 A Investigação da Minha Própria Prática

5.1.1 A professora da prática de ensino

Sou professora da Educação Básica há dezessete anos e do ensino superior há cinco anos. Atualmente sou professora do ensino médio na rede particular, mas atuei na rede pública estadual por dez anos. Também sou professora do Departamento de Matemática de uma universidade de Santa Catarina, onde leciono as disciplinas de Matemática Fundamental, Matemática Financeira e Estágio Curricular Supervisionado.

No Departamento de Matemática, acompanhei a reformulação do curso de Licenciatura em Matemática que busca um maior enfoque na formação de professores.

Para realizar as atividades relacionadas ao estudo de quadriláteros com o uso do Cabri-Géomètre II na 3ª série do curso de Licenciatura em Matemática na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado, planejei cinco momentos, que foram desenvolvidos em 10 h/a.

⁵ A íntegra das entrevistas encontra-se no CDROM em anexo.

⁶ A íntegra dos planos de aula encontram-se no anexo 2.

⁷ A íntegra das observações encontram-se no DROM em anexo.

Os dois primeiros encontros tiveram como objetivo utilizar um ambiente de geometria dinâmica, como o Cabri-Géomètre II, para propor aos alunos situações problemáticas envolvendo os quadriláteros e possibilitando, a partir da movimentação, análise e/ou construção das figuras, a formulação e a discussão de conjecturas. O objetivo principal dos demais encontros foi o de discutir os tipos de problemas que podem ser utilizados no ambiente Cabri-Géomètre II propostos por LABORDE E CAPPONI (1994) e criar atividades para o ensino de quadriláteros.

Para cada momento, fiz um planejamento. Esses planejamentos foram feitos à medida que as aulas foram acontecendo e foram descritos na forma de plano de aula com os seguintes itens: data, série, conteúdo que seria estudado, cronologia, objetivos, tarefas para os alunos, ações do professor, preparação da situação de aprendizagem, avaliação, bibliografia (PONTE, 1995).

Vou apresentar a seguir cada planejamento realizado seguido do relato de cada aula para que se possa compreender melhor as decisões tomadas na medida que foram acontecendo.

5.1.2 O meu primeiro planejamento

Senti muita dificuldade em delimitar o tema. Como a escolha do software já estava definida, era preciso escolher o conteúdo a ser trabalhado. Pelas características do Cabri-Géomètre II, para mim estava claro que o conteúdo seria a Geometria, apesar de poder ser utilizado no ensino da álgebra, da geometria analítica e outras áreas da Matemática. Como a proposta da minha investigação seria que os estagiários atuassem na 5ª série do ensino fundamental, na escola em que atuo como professora, optei pelo estudo de quadriláteros, devido ser o conteúdo que estava sendo trabalhado nesta série na época da coleta de dados desta pesquisa e também por ser rico em possibilidades de exploração. A minha experiência como professora do ensino fundamental teve uma grande influência nesta tomada de decisão. Daí percebo a importância do professor

que atua na universidade preparando profissionais da educação manter um vínculo com a educação básica.

Preparar uma aula como esta é uma tarefa difícil. Todos os passos da aula precisam ser muito bem pensados e elaborados, pois é uma situação nova. Ainda não estamos habituados, em nosso curso, a utilizar o laboratório de informática para trabalhar conteúdos matemáticos. Penso que para os alunos estagiários deva ser assim sempre que eles precisam preparar uma aula.

É preciso ter um referencial teórico muito bom, acesso a artigos e livros que contenham sugestões de atividades para que possamos preparar estas aulas.

Consultei diversos materiais sobre o ensino da geometria buscando sugestões de atividades que pudessem ser utilizadas no primeiro encontro desta oficina. Encontrei no caderno de atividades organizado por CAMPOS e JAHN (1999) atividades para o estudo de quadriláteros. Além da busca de sugestões de atividades, busquei também referências sobre o ensino da geometria no ensino fundamental. Na busca de referências, consultei a biblioteca e também livrarias, o que me tomou muito tempo.

A partir das sugestões encontradas, defini os objetivos do primeiro encontro: (a) perceber que o processo de investigação de uma figura previamente construída no Cabri poderia levar o aluno a identificar trapézios e paralelogramos; (b) verificar que existem diversas formas de construir uma mesma figura geométrica; (c) elaborar atividades que envolvam os conceitos de trapézio e paralelogramo.

Orientada pelos objetivos, passei para elaboração e organização das tarefas para o aluno, tomando como referência as tarefas propostas no caderno de atividades de CAMPOS e JAHN (1999). Este caderno de atividades também oferece um disquete com figuras já construídas, o que facilitou o meu trabalho.

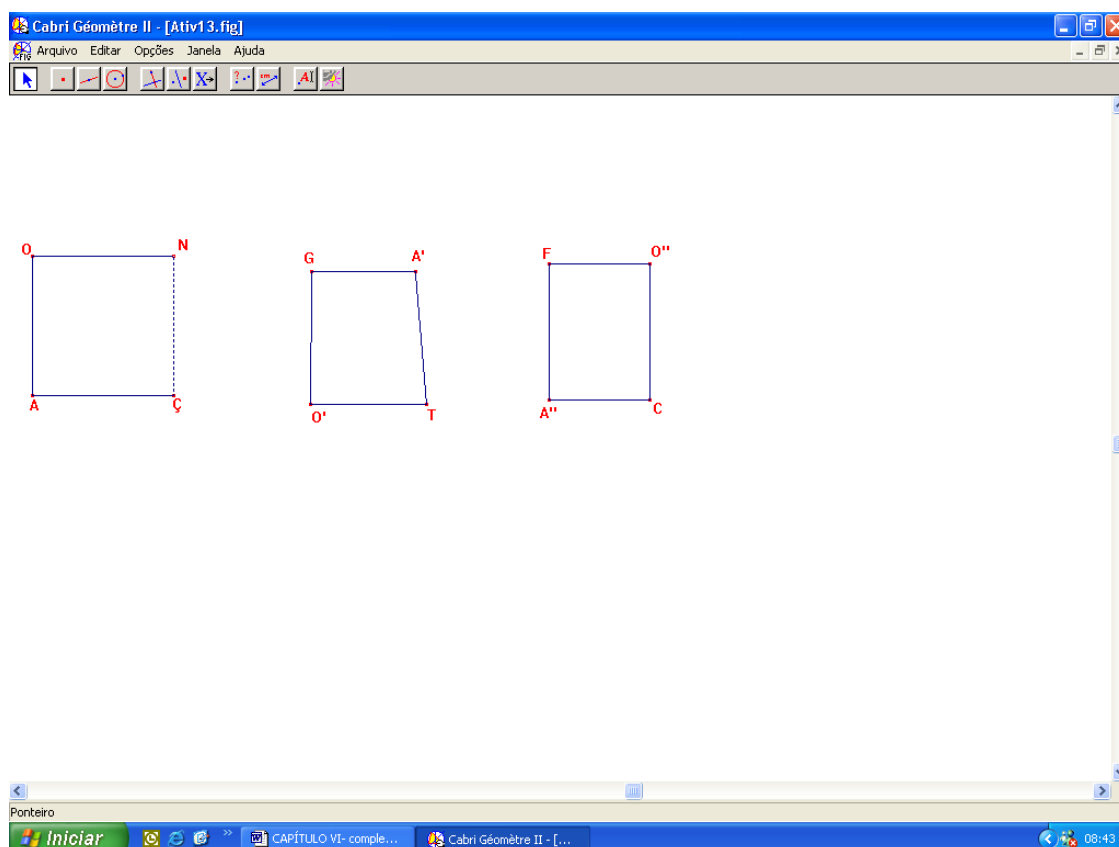
As atividades propostas foram:

- 1) Observe e investigue os quadriláteros do arquivo “Atividade 1”⁸. Como você classificaria cada um desses quadrilátero? Justifique a sua resposta.

⁸ O arquivo Atividade 1 encontra-se no CDROM em anexo.

- 2) Descreva como você poderia construir seus próprios quadriláteros com as mesmas características dos quadriláteros: ONÇA, GATO e FOCA.
- 3) Prepare uma atividade envolvendo os conceitos de quadrilátero, trapézio e paralelogramo.

FIGURA1 – ARQUIVO DA ATIVIDADE 1



Foi necessário preparar as fichas com as atividades que foram distribuídas aos alunos, um disquete com o arquivo “Atividade 1” e as ferramentas do Cabri.

Os procedimentos planejados, ou seja, as ações do professor, consistiam em iniciar a aula dizendo aos alunos que a primeira questão proposta é uma atividade na qual a figura foi previamente construída e que eles deveriam utilizar-se das ferramentas do menu para investigar as figuras e responder à primeira questão. Assim que eles terminassem esta questão, poderiam resolver também a segunda.

Após o término da resolução destas questões, os alunos deveriam apresentar as suas justificativas para o grupo oralmente, para que se pudessem discutir as questões e verificar diversas formas de construção da mesma figura.

Em seguida, seria proposta a terceira questão, lembrando que esta atividade deve ter como objetivo levar o aluno a refletir, agir e, a partir de suas ações, levantar hipóteses sobre o conteúdo. A atividade elaborada pelos alunos deveria ser entregue no final da aula para análise e discussão.

Preocupe-me também em não deixar de lado questões didáticas como: observar o enunciado das questões, para que elas levassem os alunos a investigar, conjecturar e não apenas seguir uma sequência de atividades, conforme o que já havíamos encontrado na literatura em BORBA (2001), PENTEADO (2001), GRAVINA e SANTAROSA (1998). Estas questões também seriam levantadas na conclusão da aula.

O acesso a referências bibliográficas facilita o trabalho do professor. Porém, nem sempre elas são fáceis de se encontrar, precisamos pesquisar, procurar em livrarias, bibliotecas ou ainda buscar em fontes virtuais como a Internet. Tudo isso demanda tempo, disponibilidade e recursos financeiros que muitas vezes o professor não tem.

Uma das grandes dificuldades nesta etapa foi a reserva do laboratório. Tive que verificar todas as possibilidades, conversar com os professores de outros departamentos, para que liberassem o laboratório para mim. Além disso, precisei ligar para confirmar a reserva do mesmo.

As mudanças que ocorreram em meu plano mental, o que PONTE (1995) denomina de agenda, estavam relacionadas à minha preocupação com a aceitação das atividades preparadas para os alunos. O que eu faria se os alunos não manifestassem interesse pela atividade ou, se para eles o estudo dos quadriláteros fosse muito trivial. Também havia uma grande preocupação com a reserva do laboratório, pois se ele não estivesse disponível, como poderia adaptar as atividades ao utilizar o equipamento

multimídia, disponível no Departamento de Matemática, para adaptar as atividades planejadas.

5.1.3 A minha primeira aula

A princípio tudo aconteceu como foi planejado, o laboratório estava disponível, e eu passei na sala do 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática, uma turma de vinte alunos, para avisá-los de que esta aula seria no laboratório 3. Encaminhamo-nos para o local planejado. Alguns alunos demoraram a chegar e neste deslocamento perdemos alguns minutos da aula. Nesse laboratório encontramos vinte computadores para os alunos, um computador para o professor, e um equipamento multimídia onde é projetada a tela do computador do professor. Inseri o disquete com a atividade que havia preparado no meu computador e salvei num diretório público, que é utilizado pelos alunos e professores para que todos os alunos tivessem acesso. Entreguei uma folha para cada dupla de alunos que continha as atividades que deveriam ser realizadas naquela aula. Orientei os alunos como proceder para abrir o arquivo com a atividade que eu trouxera.

Os alunos formaram duplas, sem que eu pedisse que o fizessem. Passei pelas duplas para verificar se todos haviam conseguido abrir o arquivo. Em seguida, fiz a leitura e alguns comentários sobre a primeira atividade.

Tudo correu muito bem, os alunos abriram o arquivo que eu já tinha levado, porém alguns salvaram com modificações, e então outros alunos não puderam abrir o arquivo novamente. Eu tive então, que repetir o procedimento do início da aula, salvar o arquivo novamente. Neste momento, como eu já estava habituada com o laboratório, não tive dificuldade em lidar com esse problema.

Enquanto os alunos realizavam as atividades, eu circulava pela sala para auxiliá-los em relação ao manuseio das ferramentas do Cabri e também em relação às dificuldades com o conteúdo. Alguns alunos manifestaram dificuldade em registrar as justificativas para as questões propostas.

A primeira atividade proposta demorou mais do que eu previa. Os alunos faziam perguntas como: “-O que é mesmo um quadrado?” ou “-Puxa, eu sei o que é um retângulo, mas como é difícil escrever ...” .

Os alunos mediam os lados e os ângulos dos quadriláteros previamente construídos, porém alguns não movimentavam a figura e achavam que ela já estava definida. Nesse momento eu interferia, pedia a eles que movimentassem a figura e perguntava se ela continuava sendo aquilo que eles pensavam que fosse.

Em alguns momentos, os alunos admiraram-se de como é que eles não conseguiam definir o que era um quadrado, um retângulo ou mesmo um paralelogramo.

Ao movimentar e observar as figuras apresentadas, os alunos fizeram os registros.

O aluno MAC fala das propriedades do trapézio, do quadrilátero e do paralelogramo, porém não as cita para identificar cada figura:

- 1) É quadrilátero, pois ao movimentar a figura ela não manteve propriedades especiais.
- 2) É um trapézio, pois ao ser movimentado conservou as propriedades de um trapézio.
- 3) É um paralelogramo, pois ao movimentar a figura ela conservou as propriedades de um paralelogramo.

O aluno ROM já explicita as propriedades que identificou em cada figura para classificá-las:

- 1) Quadrilátero qualquer, pois ao movimentar a figura, todas as medidas se alterarão.
- 2) Trapézio, pois ao movimentar observa-se um par de lados paralelos.
- 3) Paralelogramo, pois ao movimentar todos os lados mantiveram-se paralelos.

Os alunos CAR e LID justificam a sua classificação sob outro aspecto:

- 1) É um quadrilátero, pois ao movimentarmos um dos pontos os tamanhos dos lados e os ângulos entre si alteram.
- 2) É um trapézio, pois ao movimentarmos um dos pontos, um par de lados opostos permanecem paralelos.

3) É um paralelogramo, pois ao movimentarmos um dos pontos, os pares de retas opostas permanecem paralelos.

Os alunos DIE, ANA e GIS utilizaram a animação para observar os quadriláteros apresentados:

- 1) Observando a figura, visualizamos um quadrado, mas utilizando a animação, verificamos que não compreende as propriedades de um quadrado, assim, classificamos como polígono de quatro lados.
- 2) Trapézio, possui lados paralelos.
- 3) Utilizando a animação, verificamos que movimentando os vértices da figura, compreendemos um paralelogramo, lados opostos paralelos e ângulos opostos iguais.

Nos registros dos alunos pudemos perceber que eles utilizaram maneiras diferentes de investigação e que alguns têm mais facilidade em registrar as suas conclusões do que outros. Mesmo assim, pôde-se perceber que todos sabem o que é um quadrilátero, um trapézio e um paralelogramo, porém nem todos conseguem descrevê-los da forma que gostariam.

Muitos alunos já haviam terminado e outros não. Então, eu tive que permitir que, os que tivessem terminado, já fizessem a próxima atividade, que era construir as figuras da forma que quisessem e pedi que eles registrassem numa folha. Porém, eles demoraram muito para fazer a primeira tarefa, mas não pude intervir, pois demonstravam muito interesse na investigação proposta.

Os alunos criaram formas diferentes para construir os quadriláteros pedidos:

4) Construção:

- Trapézio:

- Cria-se um segmento de reta GA.
- Cria-se uma reta paralela a GA, definindo o segmento OT (escondendo a reta).
- Uma os pontos G e O e, A e T.

- Paralelogramo:

- Criamos um segmento de reta FO.
- Cria-se uma reta paralela ao segmento CA, definindo o segmento AC.

Une o ponto F com o C e cria um segmento de reta paralelo à FC, passando pelos pontos O e A. (Alunas FRA e MAR)

4) Construção:

- Quadrilátero qualquer: quatro pontos alinhados 2 a 2, unidos por segmentos através de pontos.

- Trapézio: duas retas paralelas, dois segmentos de reta unindo os seus extremos onde os segmentos não se interceptam.
- Paralelogramo: segmentos de reta paralelos e perpendiculares em seus extremos. (Aluno JOR)

4) Construção:

- Quadrilátero qualquer: aleatoriamente inserimos quatro pontos (P, A, T, O), unimos os pontos com segmentos de reta.
- Trapézio reto: Cria um segmento de reta CA e a ele uma reta paralela, em seguida, uma reta perpendicular ao segmento CA. Marcam-se os pontos de intersecção do ponto C com a reta perpendicular (ponto S). Agora cria-se o segmento CS e oculta-se a reta perpendicular. O próximo passo é criar um segmento que ligue as retas paralelas, encontrando o ponto de intersecção e nomeando-o de ponto O. Criar o segmento SO e ocultar a reta paralela criada anteriormente. (Alunas GIS e EDV)

Na descrição dos procedimentos para construir quadriláteros semelhantes aos que foram apresentados inicialmente, alguns alunos foram mais detalhistas que outros. Alguns foram tão sucintos que se seguíssemos o que está escrito, não conseguiríamos construir as figuras. Eu precisaria de mais tempo para analisar e discutir cada uma das tarefas realizadas nesta aula, porém isto não foi possível.

No final da aula, poucos alunos haviam concluído a segunda tarefa. Pedi então que parassem para que fizéssemos uma pequena discussão sobre os conceitos em questão, sobre a forma de trabalho desta aula. Refletimos sobre a importância dos enunciados das questões, e eles concordaram que, da forma que estava colocado, levou-os a pensar sobre o assunto, eles tiveram que testar, movimentar e conjecturar.

Como a primeira atividade levou mais tempo do que eu havia previsto, não consegui realizar com os alunos a terceira atividade planejada. Então recolhi as anotações feitas pelos mesmos nesta aula. Foi uma falha minha pensar que todos dominavam o conteúdo e que poderiam resolver rapidamente as primeiras tarefas. O que pode ser fácil para mim, muitas vezes não é fácil para o aluno.

Percebi que apenas alguns alunos acessaram a Internet, fazendo isto apenas após a conclusão da atividade e dois alunos saíram antes do horário. Pude perceber estas atitudes ao circular pela sala permanentemente durante a aula e ao fazer a chamada dos alunos. Penso que consegui envolver os alunos na atividade proposta.

5.1.4 O meu segundo planejamento

Como eu não consegui cumprir o plano da aula anterior, tomei mais cuidado ao planejar a próxima aula, pois já pude perceber o ritmo da turma em atividades de investigação com o Cabri.

Decidi que a tarefa que envolve a criação de atividades sobre quadriláteros seria deixada para o final da unidade que estamos trabalhando.

Defini então como objetivos para a segunda aula: (a) identificar entre os quadriláteros aqueles que são paralelogramos, trapézios, quadrados, losangos e retângulos; (b) verificar que é possível planejar atividades em que o aluno é ativo e o professor apenas um questionador e orientador da aprendizagem.

Quanto às tarefas propostas aos alunos, tomei como base as atividades propostas no caderno organizado por CAMPOS e JAHN (1999) em que novamente os alunos teriam que investigar figuras pré-construídas.

Quando analisava a tarefa proposta pelos autores do caderno de atividades organizado por CAMPOS e JAHN (1999) que estava utilizando, surgiu uma dúvida sobre o conceito de trapézio. Para estes autores, “os quadriláteros que possuem pelo menos um par de lados paralelos são denominados trapézios” (CAMPOS E JAHN, 1999, p.74)

Busquei então outra referência na qual segundo BARNETT (2003, p.146): “Um trapézio é um quadrilátero que tem dois, e somente dois, lados paralelos.” Além de buscar referências, conversei com os meus colegas no departamento de Matemática e chegamos à conclusão de que pode haver mais de uma definição para o trapézio.

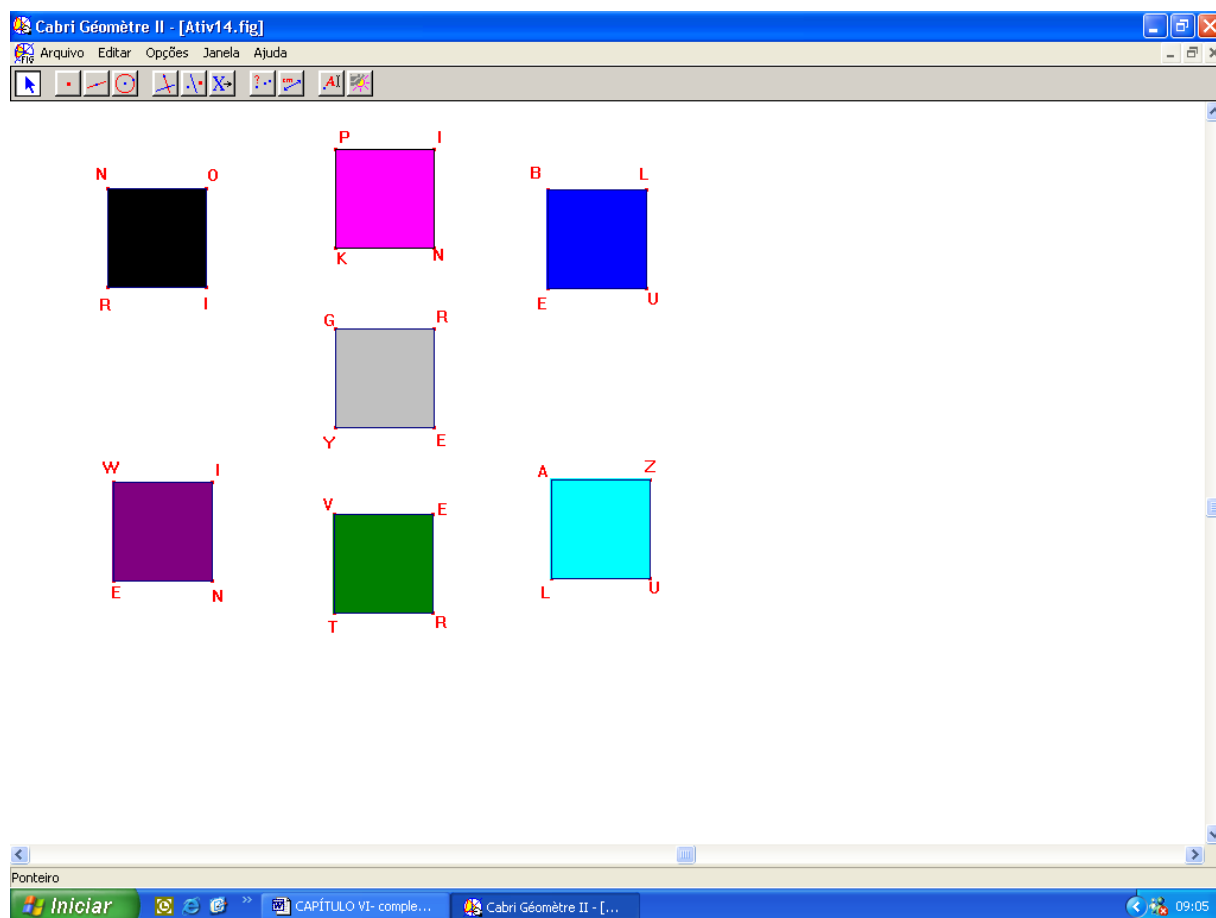
As tarefas planejadas para a minha segunda aula foram as seguintes:

1. Escreva o que você entende por: (a) quadrilátero; (b) paralelogramo; (c) trapézio; (d) retângulo; (e) quadrado; (f) losango.
2. Como estas figuras geométricas poderiam ser divididas em grupos?

3. Analise cada uma das figuras do arquivo “Atividade 2”⁹ apresentado pela professora e complete o quadro abaixo:

	NOIR	PINK	BLUE	GREY	AZUL	VERT	WINE
É sempre quadrilátero?							
É sempre trapézio?							
É sempre paralelogramo?							
É sempre retângulo?							
É sempre losango?							
É sempre quadrado?							
Nome da figura							

FIGURA 2 – ARQUIVO DA ATIVIDADE 2.



⁹ Este arquivo encontra-se no CDROM em anexo.

As ações de ensino planejadas para esta aula consistiam em entregar no início da aula uma ficha de atividades para cada dupla de alunos. Num primeiro momento após a entrega das fichas, seria solicitado que eles realizassem apenas a primeira e segunda atividade.

Na seqüência da aula, seriam discutidas as atividades solicitadas. Cada dupla de alunos apresentaria os seus resultados e faríamos no quadro uma síntese das conclusões dos grupos.

Com o auxílio do equipamento multimídia, seriam apresentadas figuras já construídas e que constam no arquivo disponibilizado pela professora. Para movimentar e investigar as figuras, seriam sorteados 7 alunos. Toda a turma deveria participar nesta investigação para que pudesse ser preenchida a tabela da atividade 3.

Para finalizar a aula, o professor juntamente com os alunos faria uma avaliação das atividades realizadas nesta aula, levando em consideração a modalidade do uso do computador nessa aula, os enunciados das questões propostas e os objetivos desta aula.

Novamente houve problemas com a reserva do laboratório, foi necessário muito empenho do secretário do Departamento de Matemática para que se pudesse utilizar um dos laboratórios da universidade.

Após a elaboração deste plano de aula, novamente fiquei imaginando o que faria se não houvesse um laboratório disponível, como poderia mudar o meu plano de aula. Outro aspecto que me inquietava era se o tempo seria suficiente para realizar todas as atividades planejadas, visto que na aula anterior, nem todos os grupos conseguiram finalizar as tarefas propostas.

5.1.5 A minha segunda aula

Levei os alunos ao laboratório IV da universidade, um laboratório com 40 computadores, um computador para o professor e um equipamento de multimídia.

Novamente, sem que eu solicitasse os alunos sentaram em duplas nos computadores e apenas alguns alunos preferiram ficar sozinhos.

Inseri o disquete com a atividade que eu havia preparado no meu computador e salvei num diretório público, para que todos os alunos tivessem acesso. Entreguei uma folha para cada dupla de alunos, com as atividades que deveriam ser realizadas naquela aula. Orientei os alunos como proceder para abrir o arquivo com a atividade que eu trouxera. Expliquei o que eu queria que eles fizessem na primeira atividade planejada.

Nesta aula, os alunos se envolveram na investigação com muito entusiasmo, já sabiam que deveriam movimentar as figuras, medir os lados e os ângulos ou utilizar as outras ferramentas do menu do Cabri. Novamente surgiram dúvidas quanto aos registros, eles manifestavam dificuldade em escrever as definições das figuras geométricas planas, mesmo se tratando de conceitos que eles já dominavam.

Enquanto os alunos investigavam, eu andava pela sala e atendia os que tinham alguma dúvida. Também aproveitei para escrever no quadro branco do laboratório a última atividade que foi solicitada nesta aula.

Enquanto eu aguardava o término das atividades, continuava andando pela sala, observando os alunos.

Assim que percebi que quase todos os alunos haviam concluído as primeiras tarefas, pedi que todos olhassem para o quadro e para a projeção das figuras pré-construídas para que pudéssemos discutir as respostas e conclusões dos alunos.

Para discutir e completar o quadro, eu movimentava cada figura e ouvia o que os alunos tinham para dizer. As definições eram manifestadas de formas diferentes como:

Quadrilátero – possui quatro lados.

Paralelogramo – possui quatro lados com dois lados paralelos.

Trapézio – contém uma base maior e uma base menor.

Quadrado – possui quatro lados iguais.

Retângulo – possui quatro lados, sendo que dois lados iguais.

Losango – possui quatro lados iguais, contendo uma diagonal maior e uma diagonal menor.(Aluno MAR)

Quadrilátero – polígono de quatro lados.

Paralelogramo – lados opostos são paralelos e ângulos opostos iguais.

Trapézio – possui dois lados paralelos.

Retângulo – é um polígono de quatro lados, cujos lados opostos são paralelos e de mesma medida, lados consecutivos de medidas diferentes e todos os ângulos possuem 90° .

Quadrado – difere-se do retângulo apenas porque todos os lados são iguais.

Losango – é um polígono de quatro lados, cujos lados opostos são paralelos, de medidas iguais, lados consecutivos de medidas iguais e ângulos iguais ou não. (Alunas ANA e GIS)

Quadrilátero – polígono de quatro lados, possui vértices, arestas, ângulos interno.

Paralelogramo – tem lados opostos paralelos e ângulos opostos são congruentes.

Trapézio – tem apenas dois lados opostos paralelos.Recebem o nome de acordo com os triângulos que têm características semelhantes.

Retângulo – dois pares de lados paralelos, ângulos e diagonais congruentes.

Quadrado – dois pares de lados paralelos e iguais, ângulos e diagonais congruentes, todo quadrado é um losango, retângulo e paralelogramo.

Losango – lados congruentes, diagonais perpendiculares e bissetriz dos ângulos internos.(Alunos MAR e CRI)

Quadrilátero – polígono de quatro lados, que possui vértices e ângulos internos.

Paralelogramo – lados opostos congruentes e ângulos também. As diagonais se interceptam ao meio.

Trapézio – possui dois lados opostos paralelos e dois opostos não paralelos. Classificados em isósceles e retângulo.

Retângulo – dois pares de lados paralelos. Ângulos e diagonais congruentes.

Quadrado – dois pares de lados paralelos e iguais. Ângulos e diagonais congruentes. Todo quadrado é um losango, retângulo, paralelogramo.

Losango – lados congruentes, diagonais perpendiculares e bissetriz dos ângulos internos.(Alunos EVA e JOR)

Quadrilátero – é um polígono de quatro lados.

Paralelogramo – é um quadrilátero com dois pares de retas paralelas, onde os ângulos opostos e lados opostos têm a mesma medida.

Trapézio – é um quadrilátero com um par de retas paralelas, ou seja, dois lados paralelos.

Retângulo – é um quadrilátero com dois pares de retas paralelas, contendo todos os ângulos interno retos, cujas medidas de dois lados são iguais.

Quadrado – é considerado um retângulo especial, pois além de conter os ângulos internos retos, todos os lados tem a mesma medida.

Losango – é um quadrilátero com os lados com a mesma medida e seus ângulos opostos conservam também medidas iguais. Sua característica principal é as diagonais perpendiculares. (Alunos RIL e FAB)

Quadrilátero – tem quatro lados.

Paralelogramo – duas paralelas.

Trapézio – uma paralela, possui um segmento maior e outro menor.

Retângulo – dois lados iguais e quatro ângulos retos.

Quadrado – quatro lados iguais e possui quatro ângulos retos.

Losango – quatro ângulos congruentes, possui uma diagonal maior e menor.(Alunas FLA e GIL)

Quadrilátero – um polígono de quatro lados.

Paralelogramo – um quadrilátero que possui dois pares de retas paralelas entre si.

Trapézio – um quadrilátero que possui um par de retas paralelas entre si.

Retângulo – um quadrilátero que possui dois pares de retas paralelas opostas de modo que seus ângulos internos sejam 90° .

Quadrado – um quadrilátero com quatro ângulos retos e quatro lados de mesma medida.

Losango – é um quadrilátero que possui dois pares de retas de medidas iguais e opostas.(Alunas FRA e MAR)

Quadrilátero – polígono de quatro lados.

Paralelogramo – um quadrilátero com os pares de retas opostas paralelas.

Trapézio – um quadrilátero com apenas um par de retas paralelas.

Retângulo – um paralelogramo que possui quatro ângulos retos.

Quadrado – paralelogramo com quatro lados iguais e ângulos iguais (90°).

Losango – paralelogramo com quatro lados de mesma medida.(Alunos LID e CAR)

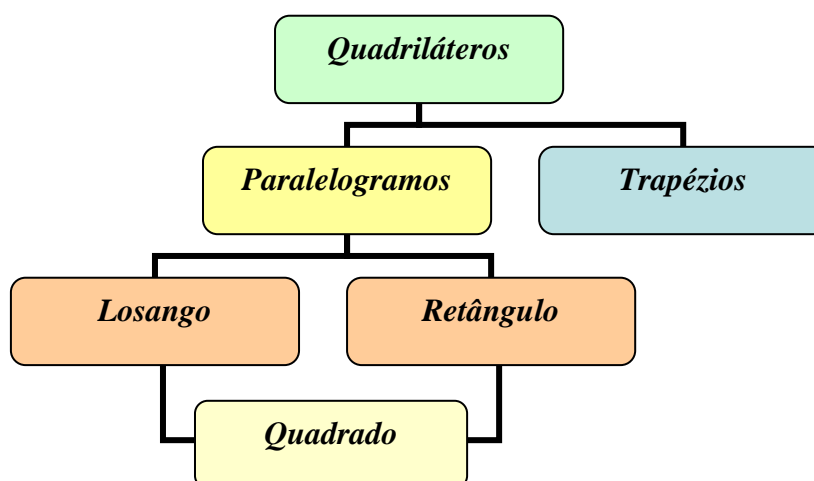
Com as definições dos quadriláteros em estudo, apresentadas pelos alunos, foi discutida a possibilidade destas serem suficientes para todos os casos. Podemos tomar como exemplo o que o Jorge e o Evandro entendem por quadrilátero: “polígono de quatro lados, que possui vértices e ângulos internos.” Conversamos no grupo sobre a necessidade de dizer que o quadrilátero possui vértices e ângulos internos, se isto é uma característica de qualquer polígono. Desta forma foram discutidas outras questões levantadas durante a etapa de apresentação das atividades.

Surgiram dúvidas com relação ao movimento feito pela figura quando se sobrepõem os pontos ou a própria figura.

Nesta etapa de discussão, a utilização do equipamento de multimídia facilitou o meu trabalho, pois eu pude movimentar as figuras e os alunos puderam visualizar o que eu estava discutindo. O Cabri também se apresenta como uma ótima ferramenta para mostrar as propriedades dos quadriláteros. Quando se utilizam figuras pré-construídas, o trabalho também fica facilitado, porque podemos atingir os objetivos propostos de identificar as figuras através da observação das propriedades, evitando todo o trabalho de construção.

Após completarmos todo o quadro, surgiu a idéia de montar um esquema que ficou da seguinte forma:

FIGURA 3 – ESQUEMA DOS QUADRILÁTEROS



Com este esquema, concluímos a aula e eu pedi que os registros fossem entregues antes da saída.

5.1.6 O meu terceiro planejamento

Preparei um roteiro de recomendações e orientações para o planejamento de atividades para o ensino de quadriláteros com o Cabri-Géomètre II.

O meu objetivo com estas atividades não era apenas discutir os conceitos que envolvem os quadriláteros, a sua construção e o uso do Cabri, mas também formas de utilização do Cabri no ensino dos quadriláteros. Foi então que fiz a proposta aos alunos de utilizar as atividades planejadas durante estas aulas para ministrar aulas no ensino fundamental na 5ª série. Eu já sabia que muitos alunos não tinham disponibilidade de tempo, mas conversei com todos e deixei livre para quem estivesse

disposto a enfrentar este desafio. Foi assim que selecionei os sujeitos da minha pesquisa.

Planejei as seguintes tarefas para os alunos:

1. Utilizando o Cabri-Géomètre II e livros didáticos, prepare uma atividade sobre quadriláteros, observando os seguintes itens:
 - a) Definição do objetivo da sua atividade e a série em que poderá ser aplicada;
 - b) Definição do tipo de atividade que será utilizada. Ela pode ser uma:
 - atividade dirigida para que o aluno desenvolva habilidades de construção;
 - atividade previamente construída, na qual o aluno deverá verificar as propriedades e relações dos objetos em jogo;
 - atividade que envolve os dois tipos anteriores;
 - atividade do tipo “caixa-preta”, em que o aluno deverá construir outra figura igual à apresentada pelo professor. Para esta atividade é retirada a ferramenta ocultar/mostrar do menu.
 - c) Elaboração da sequência da atividade e analise a importância do Cabri na sua resolução;
 - d) Teste da atividade elaborada para verificar se ela não é muito extensa, se a linguagem está adequada para a série, se os itens não são repetitivos e se o objetivo proposto é adequado à turma;
 - e) Observação das atividades propostas poderão levar a turma a refletir, agir e, a partir de suas ações, levantar hipóteses sobre o conteúdo;
 - f) Relação das ferramentas que serão utilizadas na atividade;
 - g) Previsão dos possíveis encaminhamentos para o debate que poderá ser realizado ao final da atividade.
 - h) Análise das potencialidades e limitações do Cabri na realização dessa atividade.
2. Apresentação para os colegas a atividade que você elaborou.
3. Avaliação do trabalho dos seus colegas observando os seguintes critérios:
 - a) O Cabri é importante para que se atinja o objetivo proposto?
 - b) A atividade é adequada à turma?
 - c) A atividade proposta poderá levar o aluno a refletir, agir e, a partir de suas ações, levantar hipóteses sobre o conteúdo?
 - d) A atividade proporciona a construção do conhecimento matemático e uma aprendizagem significativa?

O procedimento de ensino planejado foi que: no início da aula os alunos receberiam as fichas com as atividades. Seria solicitado que no primeiro momento, eles realizassem, em trios, apenas a primeira atividade.

A seguir, seriam discutidas as atividades solicitadas. Cada trio de alunos apresentaria a sua atividade e os demais alunos juntamente com a professora deveriam fazer uma avaliação da atividade apresentada conforme os itens de observação acima relacionados.

Para finalizar a aula, o professor juntamente com os alunos faria uma avaliação das atividades realizadas nesta aula, para verificar se esta oficina contribuiu na sua formação para trabalhar em ambientes informatizados.

Após a elaboração deste plano de aula, além da preocupação com a reserva do laboratório, fiquei pensando nas formas de organização dos alunos, se deveria fazer em trios, como havia planejado, ou se deveriam formar grupos com mais de três alunos.

5.1.7 A minha terceira aula

Para esta aula eu não consegui um laboratório disponível. Então para resolver o problema, resolvi levar o computador e o equipamento multimídia do Departamento de Matemática para a sala de aula.

Na sala de aula, pedi aos alunos que se dividissem em grupos de três alunos no mínimo e no máximo cinco. Enquanto eles formavam os grupos, distribuí as fichas de trabalho e trouxe para a sala livros didáticos de 7ª e de 5ª série. Pedi então aos alunos que acompanhassem as orientações das atividades propostas. Fizemos a leitura dos itens e conversamos a respeito das dúvidas que surgiram. Orientei os alunos para que fizessem uso do material de apoio, livros didáticos e o computador, para preparar e testar as atividades.

Enquanto os alunos trabalhavam, eu andava pela sala de aula auxiliando os grupos, tirando dúvidas e dando sugestões. Foi assim que percebi a dificuldade que eles apresentavam em delimitar o tema, pois eles tinham um tema muito amplo, o estudo dos quadriláteros, mas não tinham noção do que poderia ser trabalhado dentro desse tema. Eles buscavam em livros didáticos os conceitos e os exercícios e tentavam utilizar e adaptar aquelas informações encontradas a uma atividade que pudesse ser desenvolvida no Cabri.

Mais uma vez, vi que o tempo da aula se esgotou muito rapidamente e os alunos não conseguiram concluir as atividades propostas.

Encerrei a aula dizendo que, na próxima aula, começariam as apresentações dos grupos. Os alunos deveriam reunir-se em outro período para que pudessem concluir a atividade.

5.1.8 O meu quarto planejamento

Para esta aula eu planejei as apresentações, que, na verdade, era apenas uma continuação do plano de aula anterior. Imaginava que em uma aula os seis grupos que havia na sala pudessem apresentar suas atividades.

5.1.9 A minha quarta aula

Levei o equipamento multimídia e o computador para a sala de aula. Porém, neste dia tivemos muitos problemas. O disquete da primeira equipe a apresentar não abriu. Assim, tivemos que esperar a pessoa responsável pelo equipamento tentar resolver o problema, pois eu não consegui resolvê-lo.

Poderíamos ter começado com a próxima equipe, mas um dos integrantes não havia chegado e então esperamos mais um pouco enquanto novas tentativas de abrir o disquete se sucediam.

Já haviam se passado trinta minutos, quando a primeira equipe apresentou sua atividade. Os alunos pouco participavam da aula, apenas ouviam o que eu tinha a dizer sobre o que foi apresentado. Mesmo assim, eu procurava questionar as equipes que estavam apresentando e dialogar com os alunos que estavam assistindo.

Vou citar como exemplo a atividade elaborada pelo grupo de alunos CRI, GIC, MAC e MAR:

- a) Abra a figura do arquivo quadrilátero.fig.
- b) Marque os ângulos internos do quadrilátero.
- c) Meça os ângulos internos do quadrilátero.
- d) Observando o quadrilátero PQRS, complete as afirmações:
 - P, Q, R e S são os ângulos _____.
 - P e R ou S e Q são os ângulos _____.
 - PQ, QR, RS e SP são os _____.

- PQ e RS ou QR e SP são lados _____.
- $\text{med}(P) + \text{med}(Q) + \text{med}(R) + \text{med}(S) = \text{_____}$.

Destaquei que esta atividade poderia ser feita numa folha de papel, não há necessidade de usar o Cabri, pois o aluno deve apenas medir e marcar os ângulos e depois completar as afirmações. Ela não permite ao aluno investigar ou formular conjecturas. Percebi então que é muito difícil para os alunos, cuja formação foi predominantemente tradicional, compreender a contribuição que o Cabri pode trazer para o ensino da matemática.

5.1.10 O meu quinto planejamento

Planejei para a aula seguinte a apresentação das demais equipes e também o relato dos alunos que já haviam ministrado aulas na 5ª série utilizando o Cabri e algumas atividades elaboradas durante as nossas aulas.

A minha preocupação estava voltada para: O que fazer, se tivermos os mesmos problemas da aula anterior?

5.1.11 A minha quinta aula

Nesta aula, não tivemos problemas de ordem técnica, as equipes que ainda deveriam apresentar e que prepararam figuras, trouxeram mais de um disquete, para evitar este tipo de problema.

Na discussão sobre a contribuição do Cabri no processo de ensino e aprendizagem dos quadriláteros, uma das equipes mostrou-se muito resistente em aceitar que a sua atividade poderia ser resolvida mesmo sem o Cabri. Para eles, utilizar este software apenas para medir os lados do quadrilátero ou os ângulos, sem movimentá-los, já seria o suficiente. Neste momento senti uma grande dificuldade em convencer este grupo de alunos, de que a atividade por eles proposta poderia perfeitamente ser aplicada em uma sala de aula sem computadores e que neste caso o uso do Cabri não é uma ferramenta indispensável.

Após a apresentação das equipes, os dois sujeitos da minha pesquisa, MAR e GIS, que já haviam ministrado a sua primeira aula, fizeram um pequeno relato de como foi e do desafio que é enfrentar uma turma de 5ª série no laboratório de informática. A GIS e o MAR também apresentaram para a turma a atividade elaborada pelas suas equipes.

Concluimos a aula falando sobre a importância do uso de recursos tecnológicos, como o computador, no ensino da matemática e da contribuição do Cabri no ensino da matemática.

5.1.12 As facilidades e dificuldades que encontrei nos momentos de planejamento e ao realizar as aulas.

Para planejar as aulas, senti dificuldades em delimitar o tema, buscar referências bibliográficas para auxiliar na elaboração das atividades, reservar o laboratório, organizar o tempo e avaliar o ritmo de trabalho dos alunos. Percebi que a minha experiência como professora do ensino fundamental auxiliou na tomada de decisões, pois assim pude escolher a série e o conteúdo que poderia ser explorado nesta investigação.

O fato de ter o papel de investigadora além de professora, facilitou a elaboração do plano de aula, pois o referencial teórico da investigação nos apresenta os resultados de diversas experiências realizadas com o Cabri-Géomètre II e outros softwares, o que proporciona o estabelecimento de relações entre a teoria e a prática. As referências pesquisadas também me permitiram analisar e adaptar atividades já elaboradas.

Ao analisar o meu plano de aula, apesar da facilidade encontrada na sua elaboração, percebi que não fiz referência à avaliação diagnóstica.

As minhas dificuldades nas aulas se devem ao fato dos alunos não estarem “acostumados” a trabalhar no laboratório, principalmente com um software interativo como o Cabri, que vem sendo utilizado em investigações e exploração de um

determinado conteúdo. Notei que para estes alunos, as definições ainda deveriam ser ensinadas pelo professor e não como fruto de suas próprias elaborações.

O que facilitou o a minha atuação nas aulas foi a utilização das fichas de trabalho, pois elas orientam os alunos e não há necessidade de repetir e explicar o que deve ser feito.

O cumprimento do plano de aula também foi uma dificuldade encontrada, pois os alunos tinham um ritmo mais lento do que eu esperava.

O uso do laboratório facilitou muito o meu contato com os alunos, a organização em grupos, o acompanhamento individual. Não encontrei dificuldades na organização dos alunos, pois estes já estavam habituados ao trabalho em duplas neste ambiente.

Durante as aulas com o Cabri, percebi o quanto é fácil verificar se as construções foram feitas de maneira correta ou não, pois bastava movimentar a figura construída. Isto permitiu diversas discussões que foram muito enriquecedoras.

Na etapa de elaboração de atividades com o Cabri, tive dificuldade em convencer os alunos de que o uso do Cabri é importante para determinadas atividades, mas para outras não. Percebi então que é muito difícil para os alunos, cuja formação foi predominantemente tradicional, compreender a contribuição que o Cabri pode trazer para o ensino da matemática.

Em função da minha prática, como professora da educação básica e do ensino superior, encontrei facilidades na elaboração do meu plano mental.

5.2 A Investigação dos Alunos Estagiários

5.2.1 A estagiária GIS

GIS é aluna da 3ª série do curso de Licenciatura em Matemática e está cumprindo o seu estágio curricular supervisionado. Ela já cursou o magistério e há muito tempo vem atuando na área da educação. A sua intenção é de continuar nesta área, mesmo após terminar a graduação.

5.2.1.1 O primeiro plano de aula da GIS

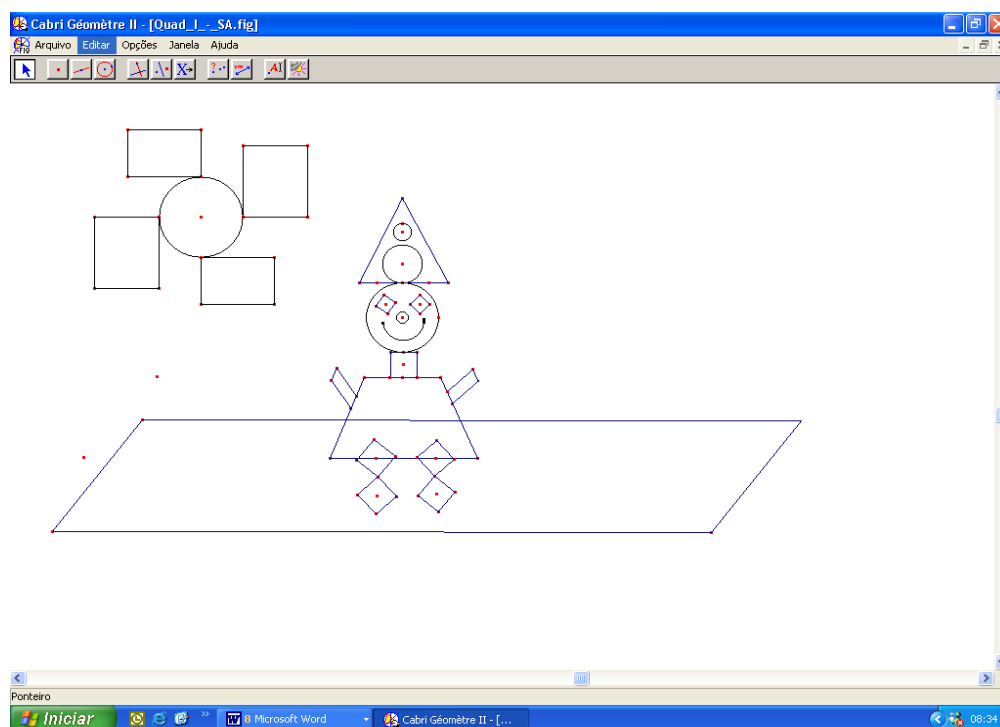
Em seu primeiro plano de aula, GIS estabeleceu como objetivo geral que “a partir da observação, os alunos deverão identificar e classificar os quadriláteros presentes no desenho apresentado”. Como objetivos específicos ela estabeleceu os seguintes: “relembrar os conceitos pré-adquiridos sobre o conteúdo abordado; incentivar o senso de pesquisa e descoberta; discutir as limitações do software”.

As atividades elaboradas pela GIS foram as seguintes:

- 1) Utilize as ferramentas do software para encontrar e nomear os quadriláteros existentes na figura, colorindo-os de acordo com a tabela:

Quadrado	azul
Retângulo	Amarelo
Paralelogramo	Cinza
Trapézio	Verde

FIGURA 4 – ARQUIVO DA FIGURA CRIADA PELA GIS PARA A SUA AULA¹⁰



¹⁰ O arquivo encontra-se no CDROM em anexo.

- 2) Descreva rapidamente as principais características dos quadriláteros acima citados.
- 3) Dê um exemplo de um quadrilátero não encontrado na figura e escreva sobre suas propriedades.

Em seu planejamento encontramos as seguintes ações do professor:

A aula terá início com um breve comentário a respeito dos quadriláteros e do software utilizado.

Em seguida serão repassadas as instruções necessárias para a realização das atividades propostas.

Durante a aula o aluno será instigado constantemente a desenvolver a imaginação e a percepção no trabalho com os quadriláteros.

E no último momento os grupos deverão dar seus depoimentos¹¹ sobre a aula.

Para avaliar os alunos em sua aula GIS planejou que: “A avaliação dar-se-á levando em consideração o nível (fraco, médio e bom) das hipóteses e/ou dúvidas levantadas pelos educandos, durante a exposição de experiências no final da aula.”

Como referência bibliográfica para o planejamento desta aula, a GIS utilizou os livros didáticos de GIOVANNI e PARENTE (1999) e JAKUBO (1999).

Analisando o seu plano de aula, observamos que as atividades planejadas propiciam atingir parcialmente os objetivos propostos, pois o quadro preparado para esta aula permite aos alunos identificarem os quadriláteros existentes. A movimentação das figuras construídas permite que os alunos identifiquem as propriedades dos quadriláteros. Porém, quanto ao terceiro objetivo específico proposto, que se refere à discussão das limitações do software, não encontramos neste plano de aula indícios de que ele possa ser alcançado.

Podemos perceber, ao observar que nessa atividade que a GIS propôs, sua própria dificuldade com o conceito de quadrilátero, pois como seu aluno poderá pintar o quadrado de azul e o retângulo de amarelo, se todo quadrado é também um retângulo?

O texto elaborado pela estagiária não deixa bem claro de que forma ela pretende “instigar os alunos a desenvolver a imaginação e a percepção no trabalho com os quadriláteros” e também que depoimentos ela espera dos alunos. Assim,

¹¹ No final da sua aula, a GIS convidou três alunos para que viessem à frente e falassem sobre o que eles aprenderam e o que eles acharam da aula.

podemos perceber que a estagiária apresenta dificuldades em descrever, no seu plano de aula, os procedimentos que seriam utilizados, pois as tarefas propostas não atendem a todos os objetivos.

Há também outro aspecto questionável. Quando ela pede aos alunos que identifiquem o quadrilátero que não está presente no quadro, que eles escrevam sobre as suas propriedades. Se a movimentação das figuras no Cabri permite ao aluno explorar as propriedades de uma figura geométrica, como poderá o aluno escrever sobre elas se a figura não foi construída no quadro?

Quanto à avaliação, percebemos que é feita apenas no final da aula, quando os alunos dão os seus depoimentos.

Observamos também que as referências bibliográficas utilizadas não contemplam o uso do Cabri, sendo assim, foram buscadas apenas como referência sobre o conteúdo.

5.2.1.2 A entrevista sobre o primeiro planejamento da GIS

Ao questionar GIS sobre as dificuldades e facilidades que encontrou ao planejar a sua primeira aula para um ambiente informatizado usando o Cabri, ela me apresentou a trajetória do seu planejamento:

Quando eu comecei a planejar a aula, eu tive a idéia de fazer uma figura completa, meio completa, um quadro. A movimentação dele me gerou muita preocupação. O Cabri, pela falta de domínio, a dificuldade que eu tive a princípio era a falta de domínio ... então quando você começa a mexer num dos polígonos, ou usou alguma parte da figura, para que você consiga ter esse mesmo movimento em uma semelhante, fica bem difícil. (GIS)

Após a construção do “quadro”, GIS preparou as tarefas dos alunos e então surgiram novas preocupações:

... quando eu montei o quadro eu pensei em primeiramente em eles somente destacarem com cor o preenchimento, a parte de classificação dos polígonos, dividir em quadrados, retângulos, o trapézio e o paralelogramo. Mas aí eu percebi que isso não ia mexer com a criatividade do aluno, mesmo porque eu fiz uma tabela, então eles colocariam a mesma cor que a do colega do lado. Então eu tinha que inserir mais alguma atividade. Aí como eu também não havia conseguido fazer o losango, eu pedi que eles identificassem algum

quadrilátero que não estava presente no quadro¹² e que também que classificassem os presentes.

Estas falas nos revelam a grande dificuldade apresentada pela GIS em utilizar Cabri na construção dos quadriláteros, principalmente na construção do losango e também a preocupação com a movimentação das figuras construídas e com a identificação correta das figuras.

A preparação de atividades que envolvem figuras pré-construídas no Cabri não foi uma tarefa fácil para a GIS, pois durante a elaboração das atividades e preparação do quadro, ela me consultou por diversas vezes na universidade.

Para a GIS, o fato de esta atividade desenvolver-se no laboratório contribui para o ensino dos quadriláteros, pois ela afirma que: “Isso não ocorre só com as crianças, ocorre com todos nós. Quando nós conseguimos visualizar ou pegar, o que acontece é que a aprendizagem é facilitada, ela acontece de forma mais eficiente”.

A idéia de montar um quadro surgiu em uma das aulas de prática de ensino, nas quais foi utilizada uma atividade semelhante. Ela pensou que “colocar os polígonos soltos perde a graça, não tem sentido. Eu acho que tudo aquilo que é mais completo”. (GIS)

Isto demonstra o quanto o nosso trabalho como formadores de professores pode influenciar na prática do nosso aluno como professor. Por isso é importante que se discuta e reflita sobre as várias possibilidades existentes para o ensino da matemática, as suas limitações e as suas potencialidades.

Quanto aos procedimentos que a GIS havia planejado, ela relatou que:

Eu vou dar uma introdução, uma ... como é que eu posso dizer, voltar um pouco assim, da informação que eles têm, dos conceitos que eles têm da parte do “software”, de ferramentas, no conteúdo abordado, que são os quadriláteros. Então eu vou fazer uma revisão do que eles já conhecem, meio rapidamente. Em seguida eu vou pedir que eles brinquem um pouco com o desenho, que eles movimentem o desenho conforme eles queiram e aí eu começo pelas atividades propostas, que seria identificar, preencher conforme a tabela, caracterizar cada um deles, e aí depois me dizer qual é o que está faltando e também, dando um espaço de tempo, eu gostaria que equipes aleatórias falassem um pouco da experiência daquela aula.

¹² Em sua aula, os alunos responderam corretamente à questão proposta. Identificaram como losango o quadrilátero que não estava presente no quadro.

Ao planejar esses procedimentos, ela mostra a sua preocupação com os conhecimentos prévios que os alunos já possuem sobre os quadriláteros. Observamos também que ela pretendia deixar o aluno livre para explorar o quadro construído, o que caracteriza um ambiente interativo de aprendizagem (BARANAUSKAS, ROCHA e VIEGAS D'ABREU, 1999).

Quando foi questionada sobre a avaliação planejada em seu plano de aula ela respondeu:

A minha avaliação será feita justamente em cima desse momento¹³, é que seria de verificar qual o nível de perguntas, de dúvidas ou hipóteses que eles levantarem a respeito do tema e do software. De que forma ... como nós programamos a atividade, nós temos uma noção de perguntas que pra nós eles deveriam saber já identificar e outras ... oh ele realmente ele conseguiu formular uma questão válida que não tinha sido abordada por mim que poderia ter aparecido. (GIS)

Quando ela foi questionada sobre a avaliação de seu próprio trabalho, ela diz acreditar que a avaliação do seu próprio desempenho venha através da motivação dos alunos ao realizar as atividades, das perguntas que eles forem formulando, se eles se sentiram empolgados e se sentiram realizados em fazer aquela atividade. Isso demonstra a grande preocupação da GIS com a parte emocional do seu aluno, ao relacionar a sua avaliação com a motivação, a empolgação e o fato de os alunos se sentirem bem com as tarefas.

Perguntei se ela poderia ter alguma dificuldade em desenvolver todas as atividades planejadas e então ela respondeu:

Pode ter dificuldades pelo andamento da turma, pois normalmente tem aqueles alunos que demoram um pouco mais, tem os outros que são mais rápidos, então, isso é normal em todas as turmas que eu já dei aula e isso pode vir a atrapalhar um pouco a seqüência das atividades, de modo que eu vou ter que apurar um pouquinho mais. Eu acredito que essas quatro atividades que eu me propus a fazer, podem dar tempo, são cinquenta minutos. (GIS)

Nesta fala GIS demonstra a sua experiência como professora, sabendo que os alunos possuem ritmos diferentes e que ela teria que considerar isto no andamento da sua aula. Mas, por ser um ambiente informatizado, ela pode não ter levado em conta,

¹³ Momento no qual os alunos foram convidados para comentarem sobre a aula.

ao planejar a sua aula, que este tipo de ambiente permite que os alunos desenvolvam as suas atividades em ritmos diferentes.

Como ela já possui alguma experiência no magistério e é professora em um pré-vestibular, prepara a sua aula, mas mesmo que não apresente o registro do seu plano de aula ao supervisor da escola, ela afirma ter uma noção do tempo de uma aula.

A GIS afirma que poderá ter dificuldades em planejar estas aulas para um ambiente informatizado na 5ª série do ensino fundamental porque:

... a dificuldade vai aparecer na sala pelo fato da idade, porque no ensino fundamental eu ainda não trabalhei. Eu trabalhei no ensino fundamental de primeira a quarta e no ensino médio. De quinta a oitava vai ser a primeira vez, então fica vago dizer agora qual vai ser a minha dificuldade. Eu acredito que vai ser a diferença da faixa etária.

A minha maior dificuldade de preparar toda essa aula foi em cima do próprio programa, o Cabri, porque eu utilizei muitas retas suporte e num dado momento eu já não conseguia mais identificar em qual reta eu ia movimentar. Então, acredito que talvez se você segue uma sequência de estar sempre trabalhando com ele, você consegue já ter domínio, talvez você já não precise de tantas retas suporte quanto eu imagino hoje. Talvez daqui a um três meses ou quatro, você já consegue ter maior domínio e você diga “- ah isso daqui eu nem preciso usar!”, posso ir direto por um atalho. (GIS)

Mais uma vez fica claro a dificuldade da GIS em manusear o software, o que é fundamental para se planejar uma aula para um ambiente informatizado, mas como ela mesma deixa bem claro em sua fala, é preciso utilizar o “software” seguidamente para adquirir a prática.

Quando GIS fala de seu plano mental (PONTE, 1995), ela afirma que desde o primeiro momento do seu planejamento ela teve muitos planos, e ficava imaginando o que poderia acontecer de errado e o que ela deveria fazer.

... ou por os alunos não me conhecerem eu tenha que trocar a forma do começo da aula para eles possam se aproximar e tenham a liberdade de me perguntar de me questionar quando precisarem, porque , eu tenho a opinião de que, quando o professor é acessível, os alunos conseguem desenvolver mais, porque eles têm a facilidade de chegar e de conversar sobre as dificuldades. (GIS)

O seu plano mental mudou diversas vezes, pois ela já tem alguma experiência de sala de aula e já sabe da importância dos alunos conhecerem o professor e terem confiança nele para que eles possam pedir a sua ajuda quando for necessário. Isto é

importante principalmente num ambiente informatizado, onde o professor não pode manter distância do aluno, mas muito pelo contrário, ele deve aproximar-se do aluno para orientá-lo individualmente.

Uma outra questão que também a incomodava era a tabela que ela havia colocado na atividade, onde o aluno deveria pintar o quadrado de azul, o trapézio de verde e o paralelogramo de cinza. Para ela, o aluno deveria escolher a cor, pois ela sempre se questionou quando, por exemplo, lhe pediam para pintar o sol de amarelo: “mas o sol é meu, meu sol pode ser cinza se eu estiver triste”. E agora ela estava pedindo aos seus alunos que pintassem da cor que ela havia determinado.

Esta preocupação demonstra a valorização, atribuída pela GIS, à subjetividade do aluno, mas que para esta aula, em que os alunos devem apenas identificar os quadriláteros, poderia não ser relevante.

5.2.1.3 A primeira aula da estagiária GIS

Quando a aula começou, os alunos da 5ª série B dirigiram-se ao laboratório de informática, acompanhados pela professora de Geografia que nos cedeu a sua aula, pois foi muito difícil conciliar os horários da estagiária com os horários das aulas da pesquisadora e os horários disponíveis no laboratório. Ao entrar na sala, os alunos sentaram em grupos de dois alunos para cada computador, sem que GIS tivesse solicitado. Ela observa a turma e auxilia os alunos a encontrarem os seus lugares.

Partindo desta observação, podemos dizer que não houve, neste caso, dificuldades na criação de um ambiente propício a aprendizagem, pois o laboratório estava reservado, os computadores estavam funcionando e o programa, instalado.

GIS começa a aula dizendo que eles iriam trabalhar com conceitos e idéias já estudadas com a professora da turma, que são conceitos e idéias de quadriláteros. Ela fala num tom de voz alto e movimentava-se muito na sala de aula. Pede que algum aluno lhe diga o que é um quadrilátero. Um aluno diz que quadrilátero é uma figura de quatro lados. Um outro aluno diz que tem três lados, ela ouve e diz: “-Se tivesse três lados seriam um ...” e os alunos respondem “-Triângulo!”.

Ao fazer estas perguntas aos alunos, a estagiária demonstra estar preocupada em relacionar as atividades que serão desenvolvidas nesta aula com o conteúdo já estudado em sala de aula. Ela pôde ter alguns indícios dos conhecimentos prévios dos alunos. Digo “indícios” pois foram poucas as perguntas feitas e não foi possível verificar o que eles realmente já sabem sobre o assunto.

GIS pede aos alunos que eles abram o arquivo que está na pasta da 5ª série “B” e auxilia os alunos enquanto anda pela sala. Olha para as telas dos computadores, pergunta se eles conseguiram abrir o arquivo.

Ela volta ao quadro branco perguntando se todos encontraram, olha para os alunos e fala sobre a figura que eles encontraram no arquivo. Diz que eles podem brincar com o boneco movimentando-o, mas pede que eles não salvem as alterações feitas. Os alunos movimentam o boneco construído pela estagiária e riem muito ao fazer isto. Enquanto isto, ela anda pela sala olhando para os alunos e para a tela dos computadores.

Nesta etapa da aula, os alunos exploram o “quadro” preparado pela GIS. O seu papel nesta situação foi o de orientar os alunos.

No meio da sala, andando de um lado para outro, diz em voz alta que todos os pontos vermelhos podem ser movimentados e pede aos alunos que movimentem e observem todas as figuras que compõem o boneco para ver o que acontece. Neste momento ela olha para o relógio, o que demonstra a sua preocupação com o tempo decorrido e com a observação do seu planejamento. Enquanto isso, um dos alunos, utilizando a função ocultar/mostrar, verifica a quantidade de traços utilizados na construção do boneco.

A GIS anda pela sala olhando para a tela dos computadores. Depois, volta a falar com todos os alunos, em voz alta, no meio da sala. Pede aos alunos que olhem para o boneco e verifiquem os quadriláteros utilizados em sua construção, e enfatiza que, se temos uma aula sobre quadriláteros, eles devem tentar olhar quais são os quadriláteros.

Neste momento, os alunos ainda não possuem um roteiro das atividades. Isto fez com que a GIS tivesse que dizer o que os alunos deveriam fazer, porém como os

alunos estavam muito entretidos com a movimentação do boneco, ela teve dificuldades em chamar a atenção dos alunos para as tarefas da aula.

Os alunos dizem que fica muito difícil ver os quadriláteros porque eles já movimentaram demais a figura e não conseguem fazer com que volte ao normal. Então a GIS pede a todos os alunos que fechem este arquivo e que o abram novamente.

Este foi um problema inesperado e como ela já tem um domínio das ferramentas computacionais, conseguiu superar este problema pedindo que os alunos fechassem o arquivo, sem salvar, e o abrissem novamente.

GIS vai até a mesa do professor, pega algumas folhas e as distribui, uma folha para cada dupla de alunos. Depois disso, volta ao quadro branco, olha para a turma, pede silêncio e que eles olhem e acompanhem a leitura. Lê a primeira atividade, fala e anda pela sala. Chama a atenção de alguns alunos que não estão fazendo a atividade. Volta a andar pela sala.

Como não houve um estabelecimento de regras no laboratório nesta aula, a GIS teve dificuldades em ler as atividades propostas. Como nem todos os alunos acompanharam a leitura, eles também não realizavam as tarefas solicitadas.

Os alunos pintam o desenho que está na tela. Ela anda pela sala e diz a uma dupla de alunos, que eles não perguntaram o nome dela. Então ela diz o seu nome a eles. Os alunos conversam muito.

Este fato ocorreu porque os alunos mencionados não tinham um comportamento adequado, eles riam muito conversavam sobre assuntos que não diziam respeito à aula. Percebendo isto, ela procurou chamar a atenção destes alunos. Porém eles não a atendiam.

Quando o aluno não se envolve com a atividade proposta pelo professor no laboratório, o computador torna-se um problema, pois ele tem muitos atrativos (como a Internet) que fazem com que este aluno se disperse. Assim o computador pode ser um obstáculo para o trabalho do professor.

Ela anda pela sala, pára de dupla em dupla e pergunta a eles quais as propriedades de um quadrado. Vai até outra dupla, olha para a tela do computador e

fala com os alunos. Continua andando pela sala, olhando a tela dos computadores e falando com alguns alunos.

O fato de andar pela sala, acompanhar o trabalho dos alunos, demonstra a preocupação da GIS com o trabalho do aluno. Nas perguntas feitas aos alunos, ela pode verificar se eles estavam conseguindo identificar os quadriláteros.

Os alunos da turma riem e conversam. Ela vai até a mesa do professor e pega outra folha. Olha para a turma e pergunta se eles podem começar a conferir a primeira atividade.

Posicionada à frente dos alunos, ela pede a um aluno que responda que quadrilátero é possível encontrar no “sol”¹⁴. O aluno responde corretamente. Ela escolhe outro aluno e faz outra pergunta. Ele responde. Então ela diz a todos que, se eles não ouvirem a resposta do colega, irão se perder. Um aluno pede que se responda mais alto. Em seguida, a GIS continua com as perguntas, porém os demais alunos não param de conversar. Ela então repete o que o aluno respondeu e permite a uma aluna que fale o que pensou.

Neste momento, quando os alunos deveriam parar e prestar atenção na professora, eles não o fazem, pois o computador é uma presença muito forte e atraente. GIS encontra dificuldades em conversar com os alunos, pois eles não lhe dão atenção.

Ela explica as diferenças entre o quadrado e o retângulo, diz que o quadrado é um caso especial do retângulo, então ela vai ao quadro e faz um desenho para auxiliar na explicação.

Na sequência diz que o “sol” já foi verificado. Ela chama a atenção de alguns meninos. Depois, ela pergunta a um aluno o que é um paralelogramo e o aluno não sabe responder, pergunta a outro aluno e então, alguns alunos se propõem a responder enquanto os demais não param de falar.

GIS anda pela sala e vai até outra dupla de alunos e pergunta qual é o quadrilátero que forma o corpo do boneco. O aluno diz que o corpo é um trapézio e ela repete a resposta deste aluno. Então ela pergunta por que as pernas são quadradas, e outro aluno responde. Olha no relógio.

¹⁴ O sol é uma das figuras que pertencem ao quadro construído pela GIS.

Ela volta à frente da turma e pergunta a todos qual é o quadrilátero que não está no desenho. Uma menina então responde que é o losango. GIS então pergunta aos meninos que estão sentados no fundo da sala o que é um losango. Como eles dizem que não sabem responder, ela mesma responde, desenha no quadro e pergunta sobre as propriedades do losango. Uma aluna diz que ele não tem ângulos retos. Então a GIS pede aos alunos que meçam os ângulos e verifiquem o que são as pernas do boneco, espera um pouco e pergunta se já está pronto. Diz ainda, que irá escolher três alunos para falar sobre a aula.

Mesmo com dificuldades em manter a atenção das crianças, GIS continua e procura cumprir o que havia planejado.

Um aluno chama a professora e ela pede para esperar. Outros alunos levantam a mão para que sejam escolhidos. A GIS escolhe três alunos, leva-os até a frente dos demais e pede que cada um escolha uma figura. O primeiro escolheu falar sobre o paralelogramo, o segundo sobre o quadrado e o terceiro sobre o retângulo. Assim, ela encerrou a sua aula.

5.2.1.4 A entrevista sobre a primeira aula da GIS

Quanto ao laboratório, no que diz respeito à reserva ou a instalação dos programas, GIS diz que não sentiu dificuldades, pois já estava tudo preparado.

Esta facilidade em reservar o laboratório se deve a fato do campo de estágio ser uma instituição que oferece plenas condições para o trabalho do professor. Basta agendar com antecedência o laboratório e o material que será utilizado nas aulas.

Os cinquenta minutos da aula não foram suficientes para realizar todas as atividades que GIS havia planejado e assim ela diz que não atingiu completamente os seus objetivos.

Tem coisas que não deu tempo. Uma parte que eu gostaria que eles tivessem feito na forma escrita, eu fiz oralmente com eles. Não deu tempo porque como é a primeira vez que eu utilizo o laboratório de informática com alunos de 5ª série, eu já acabei percebendo que eles,

quando estão no computador, deixam a empolgação falar muito mais alto, então eles acabam mexendo em tudo o que é ferramenta e se perdem um pouquinho.

Faltou esclarecer algumas dúvidas e se tiveram dúvidas quer dizer que eu não atingi totalmente o objetivo. (GIS)

Uma das dificuldades apresentadas nesta fala é a de que os alunos se dispersam muito com o computador, pois ele oferece muitas ferramentas e o aluno não se atém apenas ao que lhe é solicitado. Controlar esta impulsividade do aluno é muito difícil.

Para GIS, como alguns alunos têm um comportamento mais agitado, isto dificulta manter a sala num mesmo ritmo. Ela teve que dar um pouco mais de atenção a eles conversando, pedindo para que eles respondessem a perguntas, mas mesmo assim esses alunos eram muito agitados.

Como os alunos estavam sentados de dois em dois e ela estava andando por todo o laboratório, diz que foi uma falha sua não conseguir identificar se houve por parte de um dos integrantes da dupla uma espécie de “autoridade”. Para a GIS: “...se nós temos como intenção a socialização, a cooperação, temos que estar verificando se realmente eles estão realizando isso. Tem que respeitar o espaço do outro, a individualidade do outro.”

Para responder às perguntas feitas em sala de aula, ela procurava chamar a atenção da sala toda, mas sentiu muita dificuldade em função do agito, do barulho, das conversas paralelas.

O trabalho no laboratório, segundo GIS, propicia conversas paralelas e então fica mais difícil controlar os alunos indisciplinados.

Quanto às dúvidas dos alunos, GIS revela:

Eu procurava chamar a atenção da sala toda, mas senti muita dificuldade por causa do agito, do barulho, um momento ou outro que eles meio que amenizavam digamos as conversas paralelas, mas eu procurei chamar a atenção da sala toda para a dúvida de apenas um aluno. Digamos que um aluno levantava uma dúvida, eu procurava chamar a atenção da sala toda.

Ao falar para toda a turma, ela interrompia o trabalho de alunos que já haviam superado aquela dificuldade ou outros que ainda não haviam chegado na questão. Assim, agindo, ela não respeita a individualidade. No laboratório, é preciso atender às dúvidas dos alunos à medida que elas vão surgindo.

Quando eu lhe perguntei se esta seria a melhor forma de responder às perguntas ela me disse: “Não consigo analisar. Talvez eu tentaria de outra forma para daí analisar se esta foi ou não a melhor maneira, tentar comparar elas, sem comparar elas não consigo te dizer.” (sic)

Para GIS, é preciso tentar de várias maneiras para poder analisar aulas e compará-las. Isto parece indicar que muitas aulas são dadas por tentativa e erro. Não há tempo para reflexão e discussão sobre as diversas possibilidades.

Para verificar se os objetivos e as ações propostas foram adequadas, GIS pediu a alguns alunos que fizessem uma exposição oral no final da aula e ela diz ter ficado animada pois a grande maioria já tem um pré-conceito dos quadriláteros, já tinham um certo conhecimento, o computador e o Cabri só contribuíram para o estudo destes conceitos.

No final da aula eles fizeram uma exposição oral breve de uma das figuras, deram uma classificação. Nenhum deles, a não ser um rapaz muito agitado assim, me desanimou quanto aos objetivos. A grande maioria já tem um pré-conceito desses quadriláteros, já tinham um certo conhecimento, o computador só ... e o programa só contribuíram. Na exposição oral deles eu fiquei até animada.

Nos demais, quando eu estava indo de computador em computador, de dupla em dupla, dava pra analisar por exemplo que eles já estavam bem entretidos com a figura, isso facilitava um pouco ... não foi nem um ou outro, que confundiram o quadrado com o losango, foram muitos, então eu tinha um amigo que falava assim que de repente quanto você mais estuda, mais dúvidas você tem. Eu acredito que eles comecem a perceber a diferença entre o losango e o quadrado. Eu tenho conseguido avaliar mais ou menos por aí, indo mesmo de computador em computador e vendo as dúvidas. Se eles realmente tinham dúvidas é porque alguma coisa estava começando a aparecer. (GIS)

Aqui aparece um aspecto importante. A facilidade que o laboratório oferece em acompanhar o trabalho de cada aluno. O Cabri também se destaca como uma ferramenta importante para a identificação das propriedades dos quadriláteros.

Para lidar com situações ou comportamentos dos alunos que são dissonantes em relação às suas regras de trabalho no laboratório, ela procurou estar sempre próxima deles. Como ela mesma diz:

Eu procurei estar sempre próxima deles. A minha prática na verdade, eu só tenho experiência na sala de aula. Não sei hoje, mas na próxima aula, provavelmente não vai ser igual no laboratório, é uma coisa que eu não tenho experiência e eu não tenho comparação ... a prática em sala de aula segue de uma forma, a prática em sala de laboratório ... a única certeza que eu tenho é que segue de outra forma ... e que eu preciso, para ... verificando, praticando, estudando e avaliando para ver qual seria a melhor forma ... para que eu pudesse trabalhar com eles. (GIS)

Percebemos que GIS manifesta a necessidade de um número maior de aulas de regência no laboratório de informática.

Como problema inesperado, GIS aponta que, como as atividades propostas se prolongaram muito, ela pediu aos alunos que fizessem oralmente o que deveria ter sido feito por escrito, e a avaliação final, em que os três alunos expuseram suas idéias, foi muito rápida, foi tão rápida que ela decidiu retornar o conteúdo na próxima aula.

Segundo GIS:

A facilidade do laboratório é a parte visual, com certeza, a visual, a manual, ... porque eles estão ali e estão olhando o que está acontecendo, graças ao “software”, os movimentos ... então eles estão olhando o que está acontecendo, estão manuseando o mouse e mesmo que muitas vezes você não acredite, mas eles estão discutindo que figuras que estão ali. E a dificuldade é porque pra eles, computador é tudo e aí eles acabam te complicando com isso ... porque ... eu acho que eu tive um pouco mais de facilidade na minha aula porque eu tinha um desenho de um palhaço, e aí chamou um pouco mais de atenção deles, ... que prendeu um pouquinho, mas se fosse uma outra aula, não sei se teria acontecido da mesma forma, acredito que não.

Aqui ela apresenta a facilidade oferecida pelo Cabri com a movimentação das figuras, a possibilidade de construir e preparar atividades que chamem a atenção do aluno e que propiciem a identificação de propriedades e a construção de conceitos matemáticos.

5.2.1.5 O segundo plano de aula da estagiária GIS

Em seu segundo plano de aula, GIS estabeleceu como objetivo geral “esclarecer com maior ênfase os questionamentos levantados na aula anterior”. Como objetivos específicos ela pretendia “estimular a memória, fixar os conhecimentos, exercitar a atenção, a socialização e a coordenação motora e, desenvolver a percepção visual e rapidez de reação”.

As atividades¹⁵ que ela propôs aos alunos foram as seguintes:

Utilizando as ferramentas do software Cabri-géomètre e seus conhecimentos sobre quadriláteros, construa:

a) Um retângulo:

- 1º Criar uma circunferência
- 2º Marcar um ponto sobre a circunferência
- 3º Passar uma reta que ligue o centro ao ponto marcado
- 4º Marcar um ponto sobre a reta
- 5º Traçar uma perpendicular sobre o centro
- 6º Traçar uma perpendicular pelo ponto da reta
- 7º Inserir uma paralela a 1ª reta sem que passe pelas circunferências
- 8º Construir o polígono e preencher

b) Um quadrado:

- 1º Criar uma circunferência
- 2º Marcar um ponto sobre a circunferência
- 3º Criar uma circunferência de centro no ponto criado e que o arco passe pelo centro da primeira
- 4º Passar uma reta que una os dois centros
- 5º Traçar uma perpendicular pelo centro da primeira circunferência
- 6º Traçar uma perpendicular pelo centro da segunda circunferência
- 7º Marcar o ponto de intersecção entre a 1ª circunferência e a 1ª reta
- 8º Inserir uma paralela à primeira reta passando pelo ponto de intersecção criado
- 9º Construir o polígono e preencher

c) Um losango:

- 1º Criar uma circunferência
- 2º Marcar um ponto sobre a circunferência
- 3º Criar uma circunferência de centro no ponto criado e que o arco passe pelo centro da primeira
- 4º Passar uma reta que una os dois centros
- 5º Marcar o ponto de intersecção entre as duas circunferências na parte superior
- 6º Traçar uma reta entre o primeiro centro e a intersecção
- 7º Passar uma reta pelo centro da 2ª circunferência que seja paralela a anterior
- 8º Criar uma reta paralela à primeira passando pela intersecção criada
- 9º Construir o polígono e preencher

¹⁵ A resolução das atividades propostas encontram-se no CDROM em anexo.

As ações do professor planejadas para esta aula consistiam em:

Através da utilização do power-point, realizar a revisão e o fechamento da aula anterior.

Levando em consideração que durante essa aula serão levantadas dúvidas, quanto às coincidências entre o retângulo, o quadrado e o losango, os alunos aprenderão a construir uma a um, analisando as propriedades que os diferem.

Durante as aulas, os educandos serão motivados constantemente a desenvolver imaginação e percepção no trabalho com os quadriláteros.

E no último momento, os grupos deverão dar seus depoimentos sobre a aula.

Para a sua avaliação ela havia planejado: “A avaliação dar-se-á levando em consideração o nível (fraco, médio e bom) das hipóteses e/ou dúvidas levantadas pelos educandos, durante a exposição de experiências no final da aula.”

Como referência bibliográfica para o planejamento desta aula, GIS utilizou os livros didáticos de GIOVANNI e PARENTE (1999) e JAKUBO (1999).

Analisando o seu segundo plano de aula, percebo que em seu objetivo geral GIS demonstra a preocupação em concluir ou dar continuidade a aula anterior. Porém, os objetivos específicos estabelecidos são muito abrangentes e não será possível atingi-los apenas em uma aula. Nos objetivos específicos não encontramos a preocupação com a aprendizagem da matemática, que deveria ser o foco da aula.

As tarefas preparadas para a aula são tarefas de construção. Elas permitem a utilização das ferramentas do Cabri, mas não possibilitam que o aluno reflita sobre o que está fazendo, que ele discuta ou tenha que chegar a alguma conclusão. É muito importante que o aluno saiba construir os quadriláteros, mas é igualmente importante que ele movimente a figura, analise suas propriedades e verifique se não existem outras formas de construção.

Em seu plano de aula verificamos que a aula começa com a exposição da classificação dos quadriláteros. Ela utiliza recursos tecnológicos como o equipamento multimídia e o software power-point no início da aula, quando isto poderia ser feito no final, após a discussão das conclusões dos alunos. Percebemos aí a influência muito forte do ensino tradicional, em que as definições são, logo de início, transmitidas ao aluno.

Quando a GIS escreve em seus procedimentos que:

Levando em consideração que durante essa foram levantadas dúvidas, quanto às coincidências entre o retângulo, o quadrado e o losango, aos alunos aprenderão a construir uma a um, analisando as propriedades que diferem.

Durante as aulas os educandos serão motivados constantemente a desenvolver imaginação e percepção no trabalho com os quadriláteros.

Não encontramos nas atividades planejadas para os alunos itens que contemplem a análise das propriedades dos quadriláteros. Também não fica claro como é que os alunos poderão desenvolver a imaginação, se eles devem seguir um roteiro pré-estabelecido.

Observamos também neste plano de aula que as referências bibliográficas utilizadas não contemplam o uso do Cabri, sendo assim, foram há apenas como referências o conteúdo.

5.2.1.6 A entrevista sobre o segundo planejamento da estagiária GIS

Ao definir os objetivos para esta aula, GIS pretendia sanar o que ela considerou ter sido uma falha na aula anterior. Como ela mesma diz:

Eu mesclei um pouco a parte de conteúdo com a parte pedagógica, eu quero ver se eu consigo alcançar, espero que sim. É a parte que nós já havíamos conversado na outra entrevista na questão da socialização, da comunicação, da troca de experiências. Então, isso é o que eu quero alcançar, que já foi uma falha minha na aula anterior. E, retornar mesmo à aula anterior para que ela tenha um fechamento claro, e não confuso como havia ficado. (GIS)

Para ela, o fechamento da aula foi confuso, pois não houve tempo suficiente para realizar todas as atividades previstas em seu planejamento.

Quanto às atividades, ela afirma estar tentando fazer totalmente ao contrário da outra aula, preparou uma construção, aparentemente sem muitos atrativos para os educandos. Por ter poucas oportunidades, apenas duas aulas, ela procurou, de certa forma, usar duas formas diferentes de trabalho para analisar as diferentes formas de utilizar o laboratório.

Isso nos mostra uma das dificuldades enfrentadas pelos estagiários que é a falta de orientação e supervisão devido à impossibilidade do professor orientador do estágio poder acompanhar os alunos em seu estágio. Os alunos chegam ao campo de estágio e dependem exclusivamente do professor titular da turma que muitas vezes também não tem tempo disponível para orientá-lo.

Para preparar essa atividade, GIS relatou que teve os mesmos problemas que na aula anterior, que era a construção do losango, mas ela procurou a ajuda de um professor que a auxiliou no laboratório da Universidade e então conseguiu construir o losango.

As dificuldades que ela encontrou para planejar as suas ações como professora consistiram em decidir como ia vai trabalhar e, principalmente registrar o que ia acontecer. Ela afirma estar tendo muito para sanar essa dificuldade.

GIS já demonstra perceber que a dificuldade em escrever o planejamento se deve a falta de leitura. Isto é comum nos cursos de licenciatura em Matemática, onde as disciplinas pedagógicas aparecem apenas no final do curso.

Na avaliação dos alunos, ela utilizaria o mesmo critério da aula anterior, que era o de verificar o nível das suas perguntas. Para avaliar o seu próprio trabalho, ela pretendia comparar o desempenho desta aula com a anterior, apesar de dizer que para esta aula ela teria planejado a construção de um modelo não atrativo e para a aula anterior ela tinha um quadro do qual os alunos gostaram.

Mesmo já tendo registrado o seu planejamento, GIS afirma que o seu plano mental sempre altera. “Pode ser uma falha como profissional, ou uma qualidade, ele sempre altera porque, se você sair da sua casa, se você estiver pensando exatamente nisso, você está pensando de uma forma diferente.”

Pela experiência que ela já possui como professora, podemos dizer que ela já é capaz de prever o que pode acontecer em sua sala de aula, isto faz com que o seu plano mental sofra alterações.

Para GIS: “Não conhecer os alunos. Não conhecer a turma com a qual você está trabalhando dificulta a tua metodologia de trabalho.”

A dificuldade de tomar decisões para atuar em turmas com as quais não se teve contato é uma dificuldade que qualquer professor enfrenta e isto somente poderá ser superado com uma outra forma de estágio com maior tempo de contato com os alunos.

5.2.1.7 A segunda aula da estagiária GIS

Quando a aula começou, os alunos da 5ª série B dirigiram-se ao laboratório de informática, acompanhados pela professora de Geografia que novamente nos cedeu a sua aula. Ao entrar na sala, os alunos sentaram em grupos de dois alunos para cada computador, sem qualquer solicitação de GIS. Ela observa a turma e auxilia os alunos a encontrarem os seus lugares.

Ela diz bom dia a todos e pede aos alunos que não abram o programa ainda. Anda pelo corredor da sala e diz que eles irão fazer uma revisão sobre o assunto.

Com uma apresentação preparada no *power point*, que é projetada através de um equipamento de multimídia no quadro branco, a GIS apresenta uma revisão sobre as características dos quadriláteros. Ela faz perguntas aos alunos e discute com eles as diferenças entre quadrado e losango. Um dos alunos diz que o losango é um quadrado inclinado.

Enquanto GIS fala, ela anda pela sala e olha para a tela dos computadores. Em seguida ela apresenta um esquema de classificação dos quadriláteros (o mesmo elaborado durante a aula de prática de ensino). Um dos alunos diz que, segundo o esquema apresentado, o quadrilátero é o pai de todos, o paralelogramo é o pai do retângulo e assim por diante.

Neste momento, o laboratório está sendo utilizado para uma aula expositiva e dialogada enquanto os alunos poderiam estar utilizando os computadores para explorar e investigar situações problemáticas. Esta atividade poderia ser realizada em outro momento.

Após a discussão e apresentação do esquema, ela pede para que todos abram o arquivo e, anda pela sala para verificar se todos conseguiram abrir. Então, ela vai até a

mesa do professor e pega algumas folhas que passa a distribuir uma para cada dupla de alunos. Continua a andar pela sala, olhando a tela dos computadores e tirando as dúvidas dos alunos.

Nesta aula, podemos verificar que as folhas com as atividades são importantes na orientação dos alunos e facilitam o trabalho do professor.

Muitos alunos levantam a mão para chamá-la e ela anda pela sala, olha para a tela, fala com os alunos e aponta para a atividade e para a figura na tela. Repete esses procedimentos por diversas vezes nesta aula.

Esta é uma das facilidades que o laboratório oferece. Como os alunos sabem o que devem fazer, pois receberam uma ficha com as atividades, o papel do professor é de orientar os alunos e atendê-los individualmente.

Finalizando sua aula, GIS faz a construção da figura¹⁶ no Cabri utilizando a ferramenta do menu “revisar construção”. Esta construção é projetada no quadro branco com o equipamento multimídia.

Podemos observar a facilidade que os equipamentos utilizados nesta aula nos oferecem, pois em situação de sala de aula, o professor teria que realizar as construções no quadro de giz utilizando régua e compasso e mesmo assim, não poderia movimentar a figura para observar as regularidades. Da forma que aconteceu, percebemos que o uso do Cabri permite ao aluno rever a sua construção e verificar se o que ele fez realmente confere.

5.2.1.8 A entrevista sobre a segunda aula da estagiária GIS

Como já havia ocorrido na aula anterior, GIS não encontrou dificuldades para a criação de um ambiente propício à aprendizagem, o que inclui a reserva do laboratório, a instalação dos programas e a utilização do equipamento de multimídia, porque ela já havia programado com a professora da disciplina. Os funcionários do colégio mostraram-se muito eficientes.

¹⁶ A figura construída pela GIS seguiu os passos da atividade que tinha solicitado aos alunos e que se encontra no plano desta aula.

Segundo GIS, nesta aula ela conseguiu seguir o seu planejamento muito mais do que na aula anterior.

Penso eu que eu segui muito mais do que na aula anterior. Na aula anterior, pelo tempo, quando chegou no final eu tive que correr e fazer a avaliação mais oral, e nessa, por mais que nem todos tenham conseguido fazer o desenho, eu não havia programado passar a revisão da construção no quadro com eles, mas mesmo assim, deu tempo de fazer isso com eles. Alguns prestaram atenção, outros não. Alguns alunos, com certeza, estavam ali olhando... (GIS)

O que PONTE (1995) chama de monitorização pode ser observado nesta fala, pois ela procurou seguir o seu planejamento, mas decidiu realizar a revisão da construção que foi facilitada pela opção que nos oferece o Cabri em seu menu.

Para evitar problemas com o cumprimento de regras no laboratório, GIS alterou o lugar de alguns dos alunos, o que ela diz ter facilitado a sua atuação nesta aula. Ela também fala de um aluno que sentou bem no canto da sala e que resolveu todas as atividades individualmente. Ela diz que não teve tempo de conversar com ele para saber por que ele estava ali sozinho, apesar de lhe pedir que tentasse sentar com os outros.

Isto mostra a sua preocupação com a forma de organização dos grupos, que muitas vezes no laboratório pode ser conflitante quando não há um computador para cada aluno.

Com os demais alunos, ocorreram situações como daqueles alunos que querem fazer tudo sozinhos, ela diz que “isso é uma questão até egocêntrica um pouco da fase deles ... é difícil a criança que aceita o outro trabalhando junto, e não é só nessa fase”. Ela está certa de que precisa incentivar o trabalho em grupo, mas pensa que isto é bastante difícil nesta fase, pois a sua discussão está baseada na afirmação de que o seu trabalho está certo e não o do colega.

GIS diz ter tido dificuldades em sanar as dúvidas dos alunos em relação às construções, principalmente porque ela cometeu algumas falhas no enunciado dos

passos das construções. Assim, todos tinham dúvidas e ela não conseguiu atender a todos.

Quanto à atenção dada aos alunos nesta aula, segundo GIS: “Eu fiz o possível pra dar a maior atenção, mais da forma individual, modificando um pouco a forma da aula anterior, porque na aula anterior eu ia, falava abertamente, conversava alto, chamava a atenção de todos e nessa eu tentei fazer mais ali na dupla mesmo.”

Mais uma vez pude observar o “ensaio e erro” nos procedimentos adotados em aula. Isto poderia ter sido superado se fosse discutido com a professora responsável pelo estágio e também com a supervisora no campo de estágio. Porém, da forma que o estágio é realizado, isto não ocorre.

Quando lhe perguntei qual a melhor forma de responder às perguntas em sala de aula ela me respondeu:

Depende do questionamento é válido fazer aberto, e dependendo do questionamento, não. Porque, as vezes, se for um questionamento, que pra você é ... pra gente ele pode ser é ... não posso dizer fraco, mas ele é mais básico, as outras crianças, elas não vão querer te olhar, talvez você até tira a concentração daquilo que elas estejam fazendo. Então como professora você tem que avaliar em qual momento você tem que chamar toda a turma e em qual momento não vale a pena. (GIS)

Novamente podemos dizer que ao fazer esta avaliação, GIS se vale de sua experiência como professora. Ficaria muito difícil tirar esta conclusão se ela já não tivesse prática.

Para GIS a sensação de estar trabalhando com os alunos no laboratório e ver que eles estão participando, alguns terminando as atividades, outros não, e que muitos encontravam dificuldades justamente nas suas falhas de preparação das atividades, fez com que ela se emocionasse e ficasse feliz com os alunos nesta aula.

Como no laboratório os alunos utilizam e dependem de um roteiro preparado pelo professor, este deve ser muito bem elaborado, pois quando há falha, a aula fica prejudicada e todos os alunos apresentam as mesmas dificuldades.

Quanto à adequação dos objetivos estabelecidos para esta aula, GIS concluiu que um dos objetivos, que era o de realizar o fechamento da aula anterior, foi alcançado, mas os objetivos relacionados à socialização, integração não poderiam ser colocados em seus plano de aula, sem que ela tenha bem definido o que isto significa para ela.

Se, socializar-se, comunicar-se é aceitar o que o outro está me dizendo, e não bater o pé no que eu digo, os objetivos eu vou ter que definir com mais calma porque eu agora eu vou ter que começar a definir o que é aquilo pra mim, para daí eu poder avaliar se ele vai ter alcançado. Porque integrar não é apenas conversar com alguém, integrar é você aceitar também que você está errado. O seu limite vai até onde começa o limite do outro. (GIS) (sic)

Ela permitiu que os grupos que já haviam terminado brincassem com um jogo, mas ela não sabe se isto foi uma atitude correta. Talvez por merecimento sim, ela pensa que deveria ter estabelecido isso antes de iniciar a aula.

Nesta aula também não houve o estabelecimento de regras de trabalho o que em alguns momentos prejudicou o seu trabalho.

Um dos aspectos que GIS achou fantástico foi que, enquanto as suas construções estavam todas na horizontal, pois as duas circunferências foram construídas uma ao lado da outra na horizontal, os alunos faziam na vertical. Isso a surpreendeu muito porque como nós já havíamos comentado nas aulas de prática de ensino, a idéia de losango que eles têm é de que ele é parecido com o paralelogramo, mas deve estar em pé. O que aconteceu foi que na hora de desenhar os alunos não fizeram da forma que ela esperava.

Isto mostra que o Cabri permite que se construam as figuras de diferentes formas. Cada aluno pode ter feito de forma diferente e o professor deve estar preparado para isto.

Como problema inesperado, GIS apontou a falha na preparação da atividade. Foi no nono passo da construção das figuras, quando ela havia pedido aos alunos que construíssem um polígono, mas ela não apontou onde construir. Uma das equipes

construiu um polígono de lado, ela falou que estava errado e eles falaram que construíram um polígono. Ela assumiu que foi uma falha sua, por que construir um polígono onde? Ela tinha em mente a seguinte idéia: “eles tão vendo que formou um retângulo, e vão introduzir o polígono para fechar e poder preencher. Não aconteceu, porque eles não tinham noção de que era pra construir o polígono para poder preencher, tanto que na hora de preencher eles não conseguiam preencher o desenho ali. Então, essa foi uma das falhas importantíssimas que eu cometi.”

Para resolver a questão, ela conversou com toda a turma e explicou como deveria ser construído o polígono.

Por isso é muito importante que as atividades preparadas sejam testadas para evitar este problema.

Como nesta sala havia trinta e seis alunos, com a falha no seu planejamento, GIS disse que precisou se desdobrar muito em sala e não pode atender os alunos da forma que gostaria. Ela destacou que se ela pudesse continuar com as aulas ela poderia minimizar todas as dificuldades dos alunos, como aconteceu da primeira aula para a segunda. Como ela estava trabalhando com a construção das figuras, não conseguiu fazer um fechamento adequado para as construções. Este fechamento adequado tem uma relação com a monitorização do tempo. Ela não conseguiu realizar todas as tarefas previstas no período de uma aula.

5.2.1.9 As facilidades e dificuldades de GIS nos momentos de planejamento e ao realizar as aulas.

GIS não teve dificuldades em reservar o laboratório no campo de estágio, pois este já havia sido reservado pela professora do colégio. A dificuldade que surgiu foi ao conciliar o seu horário de trabalho, como o horário da professora no campo de estágio e ainda com o horário livre para agendar o laboratório.

Para delimitar o tema das suas aulas, GIS não encontrou dificuldades, pois ele já havia sido determinado pela professora do campo de estágio.

Nos planos de aula de GIS, observei que ela apresenta facilidade em organizar as atividades da sua aula de forma que os procedimentos de ensino compreendessem três etapas: 1) distribuir fichas de trabalho e dar o encaminhamento da aula; 2) acompanhar o trabalho dos alunos; 3) recolher as fichas e concluir as atividades. Porém, ela encontrou dificuldades em planejar atividades que propiciem atingir os objetivos propostos e em ter acesso a bibliografias sobre o uso do Cabri.

Outra dificuldade observada foi a de que os objetivos propostos são muito amplos e de pouca preocupação com o conhecimento matemático, principalmente no seu segundo plano de aula.

Pude observar que em algumas atividades elaboradas pela GIS, o aluno não terá a oportunidade de investigar, refletir e estabelecer hipóteses, há uma preocupação com a construção e não com a investigação e a exploração de propriedades e regularidades.

Para o MAR, uma das grandes dificuldades foi a falta de domínio do software e do uso do computador.

Outra dificuldade revelada por GIS foi a de escrever os objetivos, as atividades e tudo o que pretendia fazer em sua aula e principalmente ao escrever sobre a avaliação, pois em sua entrevista deixa bem claro de que maneira pretende fazer uma avaliação diagnóstica e em seu plano de aula esse aspecto não está presente.

Para GIS, uma das grandes dificuldades foi a falta de domínio do software e de domínio do conteúdo no uso do software, principalmente quando pretende construir o losango.

Ela também destaca que é muito difícil trabalhar com turmas que ela não conhece. Além disso, há poucas oportunidades de utilizar o laboratório e de discutir esta forma de trabalho em seu estágio supervisionado.

Em suas aulas, GIS procurou estabelecer relações entre o conteúdo a ser desenvolvido e os conteúdos prévios dos alunos, ao lhes fazer algumas perguntas sobre o que já sabiam de quadriláteros. Ela demonstrou ter facilidade em resolver problemas relacionados ao uso do software e do equipamento.

Durante as aulas ela encontrou dificuldades em manter a atenção dos alunos e orientá-los ao longo das atividades, quando pretendia orientar o grande grupo e não individualmente, mas encontrou facilidades em lidar com os pequenos grupos aos computadores.

Outra dificuldade apontada pela GIS foi quando os alunos apresentavam dúvidas porque havia falhas na elaboração dos passos da construção e concluir todas as etapas previstas em seu plano de aula.

Ela destacou algumas facilidades em utilizar o Cabri, como a visualização, a movimentação das figuras, a opção “revisar construção”, e a possibilidade do aluno utilizar diferentes estratégias nas construções e investigações.

A GIS manifestou facilidade na elaboração de um plano mental, pois imaginava diversas situações para a sua aula.

5.2.2 O estagiário MAR

MAR é um aluno da 3ª série de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade em Santa Catarina. Ele está realizando o seu estágio curricular supervisionado. Trabalha numa empresa de fundição e futuramente pretende dar aulas porque gosta da Matemática. Mesmo que a sala de aula seja um ambiente totalmente diferente daquele em que ele já vem trabalhando, acredita que vai se sair muito bem.

5.2.2.1 O primeiro plano de aula do estagiário MAR

MAR estabeleceu como objetivo para o seu primeiro plano de aula “identificar um quadrado, trapézio, losango, entre vários quadriláteros dados, compreendendo suas propriedades.”

As tarefas que ele preparou para os alunos da 5ª série foram as seguintes:

Atividade 1: Encontrar um quadrado nos quadriláteros dados.

- a) Movimente com o ponteiro cada ponto do quadrilátero e verifique se é um quadrado, fazendo as medidas dos ângulos internos e as medidas dos segmentos.
- b) Se for um quadrado, pinte-o com a cor verde.

- c) Descreva a sua conclusão: O que você entende por quadrado?

Atividade 2: Encontrar um trapézio nos quadriláteros dados.

- a) Usando o ponteiro, movimente cada ponto do quadrilátero.
- b) Se for um trapézio, pinte-o com a cor vermelha.
- c) Descreva a sua conclusão: O que você entende por trapézio?

Atividade 3: Encontrar um losango nos quadriláteros dados.

- a) Use o ponteiro para movimentar cada ponto do quadrilátero dado.
- b) Verifique se é um losango, fazendo as medidas dos segmentos. Se for um losango, pinte-o de amarelo.
- c) Descreva a sua conclusão: O que você entende por losango?

As ações planejadas para esta aula foram “pedir para os alunos sentarem em dupla. Em seguida, entregar uma folha com as atividades propostas e pedir para que eles entrem no programa do Cabri. Começar as atividades pela sequência dada. Observar como eles trabalham. Comentar, após o término das atividades, as conclusões tiradas por cada dupla em grupo.” (MAR)

Nesta aula “o aluno será avaliado pelo esforço e empenho de cada atividade. E se a sua conclusão estiver relacionada com as propriedades dos quadriláteros indicados.” (MAR)

Como referência bibliográfica MAR utilizou os livros didáticos de GIOVANNI e PARENTE (1999).

Analisando o seu plano de aula, observamos que as atividades propostas consistem em apresentar uma figura construída e pedir aos alunos que a movimentem para identificar o quadrado, o losango e o trapézio. Para realizar essas atividades, o aluno já deve ter uma noção das propriedades dos quadriláteros. As conclusões que MAR espera que os alunos obtenham após a realização das tarefas estão relacionadas com as propriedades dos quadriláteros, porém, pela atividade proposta aos alunos, não é possível identificar as propriedades, apenas os quadriláteros em questão. Assim, há uma dificuldade de MAR em preparar atividades relacionadas com o objetivo a ser alcançado.

A atividade planejada por MAR no Cabri permite ao aluno movimentar as figuras construídas. Isto o levou a rever muitos procedimentos de construção dos quadriláteros, que, se desenhados apenas no quadro de giz não necessitariam de tais procedimentos. Também não seria possível movimentar as figuras e por consequência não seria possível observar as propriedades.

Ao planejar os procedimentos de avaliação ele não deixa claro como será a avaliação do seu próprio trabalho.

Observamos que as referências bibliográficas utilizadas não contemplam o uso do Cabri, sendo assim, foram utilizadas apenas como referência sobre o conteúdo. Isto mostra a dificuldade que ele encontrou na busca de referências bibliográficas sobre o software.

5.2.2.2 A entrevista sobre o primeiro planejamento do estagiário MAR

MAR diz que teve muita dificuldade em planejar essa aula, pois afirma não ter muita prática com o computador e principalmente com o software Cabri-Géomètre II, mas ele acredita que vai aprender muito com os alunos.

Para preparar as atividades ele não utilizou atividades já elaboradas, ele mesmo as preparou e para isso teve muitas dificuldades:

Como eu já falei, como eu não tenho muito conhecimento nesse programa, foi um pouco complicado porque primeiro tive que testar, fiz várias vezes lá os quadriláteros, tentei, testei, errei bastante e eu acho que na parte de quadriláteros, na parte teórica eu acho que é bem mais fácil, agora aplicar ela na prática se torna mais trabalhosa, por isso que eu me bati bastante pra preparar essas atividades. (MAR) (sic)

Isso mostra que o professor, quando não domina a ferramenta, apresenta dificuldades e precisa dispor de muito tempo para elaborar e testar as atividades.

Para MAR, surgiram dúvidas em relação à parte teórica e ele teve que procurar bibliografias que o auxilhassem quando não dominava o conteúdo.

Para preparar a sequência de atividades, primeiramente pensou em construir um quadrado, porque ele acredita que o quadrado é a primeira figura que as crianças identificam. Depois, ele pensou na construção do trapézio, que é uma figura mais complicada para os alunos entenderem e, em seguida o losango, porque o losango está mais ligado ao quadrado. Segundo MAR: “Então, como na primeira atividade eles vão fazer o quadrado, desenvolver o quadrado, desenvolver não, vão ver as suas características, as suas propriedades. Como o losango é mais ou menos parecido eu

deixei pro final pra ver se eles encontram algumas semelhanças com os quadriláteros anteriores.”

Em sua fala novamente observamos que pretende que os alunos identifiquem as propriedades dos quadriláteros, porém a atividade que ele preparou não permite a identificação destas propriedades, apenas a identificação do quadrilátero.

Essa dificuldade apresentada pelo MAR pode ser explicada pela dificuldade que ele apresenta em escrever o que ele realmente pretende alcançar. Para MAR: “Foi difícil, para passar para o papel e desenvolver é complicado. Eu tinha em mente o que ia fazer, mas na hora de colocar no papel, de elaborar as atividades aí já me bati bastante.”

Ele não está certo da contribuição do Cabri para o ensino dos quadriláteros como podemos perceber ao analisar a sua fala:

Primeiramente eu acho que eles, através do Cabri, têm um conhecimento, uma definição para ver se é isso mesmo que eles estavam pensando na teoria. Tanto que eles trabalhando com o computador, pode ser que isso facilite mais a visualização deles, que eles entendam mais a definição, as propriedades dos quadriláteros. Ou pode ser também que complique um pouco, trabalhar com o computador e na teoria no quadro seria mais fácil. (MAR)

A dificuldade de aceitar a contribuição do Cabri no processo ensino-aprendizagem da Matemática pode estar ligada à sua formação, predominantemente tradicional e com poucas oportunidades de aprender utilizando um software como o Cabri.

A avaliação que MAR pretende fazer do seu aluno é a observação do seu desempenho nas atividades no laboratório e a análise dos registros solicitados nas atividades. Porém, não encontramos no registro do seu plano de aula indícios de que os alunos deveriam entregar as suas conclusões. Mais uma vez, observamos a dificuldade de MAR para escrever seu plano de aula.

5.2.2.3 A primeira aula do estagiário MAR

Antes da chegada dos alunos, a professora titular pergunta a MAR de que forma os alunos tomariam conhecimento das atividades que seriam propostas. Ele disse que não havia podido trazer as atividades em folhas para entregar e que não sabia como fazer. Então a professora sugeriu que ele escrevesse no quadro as atividades e pedisse aos alunos que apenas registrassem as respostas ou conclusões numa folha.

Quando a aula começou, os alunos dirigiram-se ao laboratório de informática, acompanhados pela professora de Português que nos cedeu a sua aula. Ao entrar na sala, os alunos sentaram em grupos de dois alunos para cada computador, sem que o estagiário tivesse solicitado. Os alunos não trouxeram lápis e papel. Enquanto os alunos abriam o programa Cabri-Geomètrè II, MAR escrevia no quadro branco.

Ao terminar de escrever no quadro, MAR se apresentou como aluno da Licenciatura em Matemática, disse que iria trabalhar com a turma e que trouxe três atividades utilizando o Cabri-géomètre II. Então ele pediu aos alunos que abrissem o arquivo “quadriláteros” que estava na pasta da 5ª série A. A princípio, MAR ficou parado olhando para os alunos, em seguida passou pelos computadores, para verificar se todos conseguiram abrir o arquivo “quadriláteros”. Neste momento, a professora titular percebe que os alunos não têm material para escrever e pede ao estagiário que oriente os alunos a escrever na própria tela e salvar as suas respostas.

MAR sentiu dificuldades em lidar com este problema inesperado, os alunos não tinham material para escrever e ele não havia preparado uma folha com as atividades para esta aula. Eu, pesquisadora e professora da turma, interferei e lhe dei sugestões de como lidar com esta situação. Sugeri que ele pedisse aos alunos para que registrassem as suas conclusões no Word ou no próprio arquivo “quadriláteros” e depois salvassem as suas conclusões nas pastas que eles já possuem.

MAR volta ao quadro, posiciona-se a frente dos alunos e com a folha na mão, lê e explica a primeira atividade. Permaneceu lá e virou-se para escrever no quadro branco a atividade que os alunos deveriam fazer. Enquanto isso, os alunos conversavam um pouco.

Virou-se para os alunos e disse-lhes que assim que eles encontrassem o quadrado, que eles o pintassem de verde. Alguns alunos já o chamavam. Ao dirigir-se até eles, os alunos perguntavam se precisavam medir todas as figuras. MAR olhava o que os alunos estavam fazendo e não percebia que outros alunos estavam com a mão levantada. MAR permanecia com a folha na mão. Quando viu que os alunos o chamavam, fala com eles a uma certa distância (parece não se sentir a vontade). Atende outra aluna que pergunta, por que o quadrado não pinta. Ele diz então o que ela deve fazer.

Vários alunos levantam a mão e fazem perguntas. MAR olha para a tela de outra dupla de alunos. Eles dizem que não dá para pintar. MAR anda pela sala e fala com os alunos. Os alunos perguntam onde devem escrever a conclusão e então ele vai à frente dos alunos e diz “-Pessoal só um minuto, se houver outro quadrado, vocês podem pintar de outra cor” e explica que eles poderão escrever na tela do computador e depois salvar. Depois, ele volta a andar pela sala.

Outro aluno pergunta se ele pode fechar este arquivo, então MAR pede que ele espere um pouco. Muitos alunos levantam a mão, pois já terminaram e não sabem o que fazer.

MAR vai até o quadro e pergunta aos alunos se todos terminaram. Os alunos dizem que sim. Então ele diz que agora eles deverão fazer a atividade dois depois de salvar a primeira atividade. Ele se vira para o quadro e escreve, enquanto isso, os alunos conversam. Quando ele termina de escrever no quadro, vira-se para os alunos e pede a eles que abram o arquivo e façam a atividade que está escrita no quadro. Volta a andar pela sala.

Como ele não havia preparado uma folha de atividades para os alunos, estas tiveram que ser escritas no quadro, o que não permitiu aos alunos continuarem as atividades quando já haviam terminado a primeira. A falta de um roteiro para os alunos dificulta o trabalho do MAR, pois o tempo que ele leva para escrever no quadro deixa de atender às dúvidas dos alunos e os alunos que já haviam terminado a primeira tarefa, não puderam prosseguir.

Dirige-se até uma dupla que está no fundo da sala. Uma aluna pergunta o que é um trapézio e ela diz que quase ninguém sabe o que é. MAR diz à menina que o trapézio tem duas retas que são paralelas e duas que não são. Depois disso, faz perguntas a outra dupla. Anda e pergunta a outro grupo se conseguiram fazer a atividade. Dirige-se a outra dupla de alunos que levantou a mão. As meninas movimentam a figura na tela e questionam o professor. Outra dupla também o chama para solucionar suas dúvidas. Ao atender outra dupla, os alunos dizem que não dá para pintar. Enquanto isso, há problemas técnicos com um dos computadores e os próprios alunos, sem chamar o professor, procuram resolver mexendo nos cabos e conseguem.

O professor atende outra dupla que também não consegue pintar o que foi pedido porque houve uma falha na preparação da atividade e então ele diz aos alunos que basta pintar o contorno da figura. Um aluno pergunta se é necessário salvar a figura e ele diz que sim.

Neste momento, percebemos que há outro problema inesperado, desta vez diz respeito à elaboração da atividade. Os alunos não conseguem preencher a figura como havia sido solicitado. Esta falha na preparação faz com que muitos alunos levantem a mão para saber o que estava acontecendo. Então MAR diz aos alunos que basta pintar o contorno da figura.

O uso de um roteiro para as atividades é muito importante e pode causar problemas se não for bem elaborado.

MAR vai ao quadro e escreve a próxima atividade. Pede aos alunos para abrirem a figura 4. Espera um momento e pergunta se todos conseguiram abrir. Diz então aos alunos como eles devem proceder para salvar o arquivo, depois, vira-se para o quadro e continua a escrever e então um aluno diz: “-Professor, alguém salvou a sua figura sobre o arquivo 4!” , e assim, seria preciso gravar novamente o arquivo original.

Este é um novo problema inesperado, ao salvar a figura, um dos alunos alterou a atividade e neste momento eu tive que intervir e dizer ao MAR que faltam apenas três minutos para o final da aula. Ele então diz aos alunos que esta atividade será realizada na próxima aula e que esta chegava ao fim.

5.2.2.4 A entrevista sobre a primeira aula do estagiário MAR

MAR não encontrou dificuldades com os aspectos técnicos como a reserva do laboratório e a instalação dos programas, pois no colégio já estava tudo pronto e instalado.

Uma aula de cinquenta minutos não foi o suficiente para que os alunos pudessem fazer todas as atividades, faltou uma delas. Ele havia planejado três atividades e eles fizeram apenas duas atividades. Mesmo que os alunos tenham resolvido apenas as duas primeiras atividades, MAR diz que atingiu os objetivos da aula.

MAR apontou como ponto negativo, ele não ter pedido aos alunos que eles sentassem em duplas. Isto faz parte do estabelecimento de regras no laboratório.

O problema que surgiu durante as atividades foi ao preencher as figuras, que segundo MAR, quando ele preparou a construção dos quadriláteros, não traçou o polígono sobre o quadrilátero construído. O que aconteceu então, é que os alunos não conseguiam preencher a figura, mas, apenas pintar o contorno dela. Os alunos também não sabiam o que era um trapézio. Quando MAR percebeu este seu erro na construção, pediu que os alunos pintassem apenas o contorno da figura. “Eu acredito que foi um erro meu, porque na hora eu não testei e foi isso que eles tiveram dificuldade também.” (MAR)

MAR não possui um computador em sua casa. Ele utiliza o computador nos laboratórios da universidade. Isso dificultou a preparação das atividades.

Quando lhe perguntei como ele atendia os alunos durante a aula ele me respondeu: “Eu tentava atender a todos né, eles perguntavam ‘-Isso está certo?’ e eu falava assim, ‘-Não, coloca a tua idéia, depois eu vou verificar se isso está certo ou não. A principio você coloca a sua conclusão e depois eu vou conferir se está certo ou não!’.”

Para avaliar o trabalho dos seu alunos, ele passou de computador em computador, verificou se estavam realmente fazendo e àqueles que não estavam ele

perguntava se já haviam terminado ou não e se já tivessem terminado ele pedia para esperar.

Segundo MAR, havia alguns alunos que não estavam fazendo as atividades propostas, mas, quando ele se aproximava deles, voltavam a fazê-las.

Podemos atribuir estes problemas (os alunos que haviam terminado não sabiam o que fazer e alguns não estavam fazendo o que foi solicitado às vezes por terem encontrado alguma falha na atividade proposta) à falta de estabelecimento de regras de trabalho no laboratório, pois o MAR não conversou com os seus alunos no início da aula sobre estas regras.

MAR percebeu que alguns alunos desenhavam baseados em primitivas geométricas, mas outros não. Ele pôde perceber este fato quando pedia aos alunos que medissem um ângulo, o comprimento de um determinado segmento ou pedia que eles movimentassem a figura.

Houve um problema inesperado no final da aula. MAR pediu aos alunos que salvassem as suas conclusões, pois não haviam levado material para escrever. Então um dos alunos salvou as suas conclusões sobre o arquivo que continha a terceira atividade. Como já estava no final da aula, ele resolveu encerrar por ali mesmo.

Mas, MAR confessou que se este fato tivesse ocorrido antes do final da aula, “Aí seria complicado. Como eu não tenho muito conhecimento em informática, com certeza teria que chamar o técnico, o professor que instalou, para instalar novamente o arquivo.”

Segundo o relato do estagiário MAR, a falta de conhecimento do software foi uma grande dificuldade. Havia algumas ferramentas do Cabri que ele não sabia utilizar e tinha alunos que sabiam e assim ele foi aprendendo.

Como os alunos, muitas vezes, têm mais facilidade que o professor de aprender a manipular um software, ele pôde aprender muito com os alunos. Isso mostra que o laboratório é um ambiente favorável ao aprendizado também do professor.

Outra dificuldade apontada pelo MAR foi saber lidar com alunos, pois foi a sua primeira experiência como professor, ele diz que: “pegar uma turma assim, apesar de ser 5ª série, mas, foi trabalhosa. Na hora deu aquele branco, mas depois deu pra levar normalmente.”

As dificuldades para monitorar o comportamento e atitudes dos alunos são encontradas pelos estagiários em qualquer sala de aula. O laboratório pode ser um ambiente em que o relacionamento entre o professor e aluno é favorável, pois há um contato maior e um interesse maior do aluno pelas atividades.

5.2.2.5 O segundo plano de aula do estagiário MAR

Neste segundo plano de aula, MAR estabeleceu como objetivos “construir um losango e definir suas propriedades.”

As atividades preparadas para os alunos foram:

Construir um losango usando os passos abaixo:

1. **Passo:** Crie uma reta.
2. **Passo:** Nomeie essa reta de r.
3. **Passo:** Crie uma circunferência passando pelo ponto da reta r.
4. **Passo:** Esse ponto nomeie de A.
5. **Passo:** Utilizando “Ponto sobre Objeto”, coloque um ponto sobre a circunferência.
6. **Passo:** Nomeie esse ponto de B
7. **Passo:** Crie um ponto de intersecção entre a circunferência e a reta r.
8. **Passo:** Nomeie esse ponto de C.
9. **Passo:** Crie uma reta que passe pelos pontos A e B.
10. **Passo:** Nomeie essa reta de s.
11. **Passo:** Trace uma reta paralela à reta s, e que passe pelo ponto C.
12. **Passo:** Nomeie essa reta de t.
13. **Passo:** Crie uma reta que passe pelos pontos A e C.
14. **Passo:** Nomeie essa reta de u.
15. **Passo:** Trace uma reta paralela à reta u, e que passe pelo ponto B.
16. **Passo:** Nomeie essa reta de v.
17. **Passo:** Coloque um ponto de intersecção sobre as retas t e v.
18. **Passo:** Nomeie esse ponto de D.
19. **Passo:** Use o polígono e ligue os segmentos AB, BD, DC, CA.
20. **Passo:** Esconda todas as retas e a circunferência.
21. **Passo:** Escreva numa folha para entregar para o professor. O que você observou?
22. **Passo:** O que vocês entendem por losango?

Como ações para o professor MAR planejou: “revisar a aula anterior. Em seguida pedir para os alunos trabalharem em dupla e abrirem o programa Cabri. Entregar uma folha para cada dupla com a atividade proposta: construção do losango. Observar o trabalho deles, e atender as suas dúvidas. Pegar a folha ao término da atividade com as suas definições sobre o losango. E através disso, comentar a atividade desenvolvida com todos.”

Os procedimentos de avaliação foram definidos como: “o aluno será avaliado pelo seu interesse e disposição na atividade. Pela construção feita no Cabri. E ainda, pelas suas definições feitas na folha, que será entregue ao professor.”

Como referência bibliográfica MAR utilizou os livros didáticos de GIOVANNI e PARENTE (1999).

Analisando esse plano de aula, observamos que MAR deixa bem claro que pretende entregar um ficha com a atividade, pois na aula anterior isso não havia sido feito e o seu trabalho ficou prejudicado.

Nas tarefas apresentadas, o aluno constrói um losango e atende ao primeiro objetivo proposto, porém, a tarefa não contempla a movimentação da figura para que o aluno possa identificar as propriedades do losango. Observamos assim a sua dificuldade em relacionar os objetivos da aula com as tarefas propostas.

A atividade planejada é uma atividade de construção e somente no final é que pede ao aluno que escreva o que ele entende por losango e não o que ele entende por losango após construir e movimentar para então observar as suas propriedades. Desta forma a atividade planejada não leva o aluno a explorar e investigar a figura construída.

Novamente ele não deixa claro como será a avaliação do seu próprio trabalho.

Observamos que as referências bibliográficas utilizadas não contemplam o uso do Cabri, sendo assim, e mais uma vez foram utilizadas apenas como referência sobre o conteúdo.

5.2.2.6 A entrevista sobre o segundo planejamento do estagiário MAR

MAR afirma que para planejar esta segunda aula, foi um pouco mais fácil, até porque ele aproveitou uma das atividades que não foram feitas na aula anterior.

Como ele já havia exercitado o uso do Cabri para preparar as atividades da aula anterior, sentiu-se mais à vontade para preparar as atividades para esta aula. Mesmo assim, surgiram algumas dúvidas sobre o conteúdo e sobre as construções no Cabri, o que o fez buscar auxílio nos livros, com os colegas de classe e com a professora de prática de ensino.

Para preparar a sequência de atividades desta aula, MAR achou que não foi muito difícil, pois ele já tinha uma base da aula anterior e nesta ele pretende revisar os conteúdos e realizar a atividade que faltou.

Quando eu lhe perguntei se havia testado a atividade ele me respondeu: “Agora sim, de tanto mexer, corrigir, ficou mais fácil, mas como eu falei, pouco conhecimento em geometria, e antes, pouco conhecimento no Cabri. Aí quando você vai mexendo, vai errando e vai conseguindo construir passo-a-passo.”

Mesmo com pouco domínio da manipulação do software, ele tentou, testou e aprendeu muito com isso. Isso acontece com a maioria dos professores que, mesmo que não tenham o domínio da ferramenta, querem aprender e se esforçam para isto.

Para MAR, a atividade que ele planejou para o losango permitirá ao aluno compreender melhor as suas propriedades e o seu conceito. Como ele mesmo diz: “A princípio eles vão construir, e no final da atividade eu vou fazer uma pergunta a eles, para eles mexerem com o ponteiro lá na figura, pra ver o que eles observaram. Aí com a resposta deles, ver mais a noção que eles têm sobre losango, para eles entregarem pra mim numa folha. Essa seria a parte que eles teriam que escrever.”

Mais uma vez observamos que o que está registrado em seu plano de aula não corresponde ao que ele realmente pretende fazer. Ele não deixa claro que o aluno deverá movimentar a figura construída.

Este procedimento, de pedir aos alunos que eles movimentem o losango, permite, segundo MAR, avaliar se o seu objetivo foi alcançado. A sua avaliação

também levará em conta outros aspectos: “Seria mais pelo interesse e pelo desempenho deles e também se eles conseguiram fazer passo-a-passo, a construção do losango. Se eles chegaram pelo menos a tentar a chegar à construção do losango.”(MAR)

Em seu planejamento ainda havia dúvidas, pois havia um passo da atividade que precisava ser testado e ele pretendia fazer isto antes de começar a aula, pois MAR não possui computador em casa para que possa preparar as suas atividades. Ele utiliza o laboratório da universidade.

Na sua opinião, planejar uma aula para um ambiente informatizado é mais difícil do que para a sala de aula. “Eu acho que para o laboratório é mais complicado. Porque na sala de aula passa só a definição, um desenho e já basta e a princípio eles já vão ter uma noção. E já no computador é mais complicado, eles precisam construir tudo, pra ver, pra visualizar. É mais fácil pro aluno, mas pro professor, desenvolver tudo isso no Cabri é mais trabalhoso.”

Isto mostra o quanto foi difícil para MAR preparar as atividades para esta aula. Ele manifesta sua visão tradicional de ensino, quando diz que na sala de aula é só “passar a definição”. Quando ele diz que no laboratório “o aluno é que constrói”, podemos dizer que pelas poucas experiências que ele teve como aluno em um laboratório, percebe ser possível aprender e ensinar de forma inovadora (FIORENTINI, 2002).

5.2.2.7 A segunda aula do estagiário MAR

Quando a aula começou, os alunos dirigiram-se ao laboratório de informática, acompanhados pela professora de Português que nos cedeu a sua aula. Ao entrar na sala, os alunos sentaram em grupos de dois para cada computador, sem a solicitação de MAR.

MAR está à frente da turma e espera que todos se acomodem, depois diz bom dia a todos e fala que primeiramente eles irão fazer uma revisão da aula passada. “-O

que a gente viu na aula passada?”, ele pergunta. Um aluno responde “-A gente viu aqueles quadrados, mediu os lados, viu o que é trapézio!”. Então MAR pergunta se todos conseguiram fazer e um aluno falou que teve um problema no arquivo e MAR verificou concordando.

Em seguida, MAR continua questionando os alunos: “-Para vocês, o que é um quadrado?” Um dos alunos responde “-Uma figura quatro lados iguais e quatro ângulos retos!”, o professor pergunta se todos concordam com o colega e eles respondem que sim. Então MAR pergunta o que é um trapézio e outro aluno responde que um trapézio tem um par de lados paralelos. Então ele pergunta o nome deste aluno e pergunta à turma se ela concorda com a resposta. Eles dizem que sim.

Estas questões iniciais, que MAR chamou de revisão do conteúdo em seu planejamento tinham como objetivo situar os alunos e fazer uma relação com os seus conhecimentos prévios, mas podemos observar que MAR não discute com os seus alunos as definições de trapézio e de quadrado. Teria ele também dificuldades com esses conceitos?

MAR diz que hoje eles vão fazer uma atividade com o losango e então pega algumas folhas na mesa do professor e distribui para cada dupla de alunos uma folha com atividades para aquela aula, volta para o quadro branco e pede atenção e silêncio aos alunos. Pede silêncio novamente e espera. Assim que os alunos param de conversar, ele pede aos alunos que sigam os passos da folha e que, se houver qualquer dúvida, devem chamá-lo.

As fichas de trabalho são muito importantes nas aulas no laboratório, pois além de orientar os alunos, facilitam o trabalho do professor.

MAR volta-se para o quadro branco e escreve o sétimo passo da atividade: Usando novamente “Ponto sobre Objeto” coloque um ponto na intersecção da circunferência com a reta r . volta-se para os alunos e pede a eles que façam a correção na folha de atividades. Faz a leitura do sétimo passo da atividade.

Novamente há uma falha na atividade, porém, desta vez ela foi vista antes do início da aula e pode ser corrigida a tempo. Na aula anterior, MAR teve uma experiência semelhante, porém não havia testado atividade e os alunos sentiram

dificuldades em realizá-la. Este fato prejudicou a aula. A experiência fez com que ele se preocupasse em testar e verificar se os passos estavam corretos.

Depois, MAR anda pela sala, passa pelos alunos, olha para a tela dos computadores, pára em uma dupla de alunos, aponta para a tela, fala com os alunos e repete estes procedimentos várias vezes. Depois, há vários alunos com a mão levantada. Ele vai até os alunos que estão chamando e sempre olha para a tela do computador, fala com os alunos, lê as atividades com eles e auxilia na execução dos passos da atividade.

Desta forma, o professor é um orientador e facilitador da aprendizagem, pois quando a atividade é bem elaborada, o software é interativo, o aluno aprende construindo e investigando.

Enquanto anda pela sala e acompanha o trabalho dos alunos, ele pôde avaliar o trabalho dos alunos e verificar se eles estão construindo corretamente ou não.

Para verificar se os alunos estão construindo de maneira correta, basta pedir que movimentem a figura construída e, se regularidades forem verificadas o professor saberá se a construção foi feita corretamente. Mais uma vez, a movimentação das figuras é uma característica importante do Cabri.

Faltando vinte minutos para o término da aula, muitos alunos estão com a mão levantada, outros conversam e MAR continua a andar pela sala e atender as dúvidas dos alunos.

MAR permite que os alunos que já terminaram as tarefas, abram um jogo. Observamos que alguns já terminaram as tarefas e outros ainda estão no início. Ele continua a atender os alunos e muitos estão com a mão levantada. Um aluno levanta e diz que já terminou e MAR diz a ele que então ele pode jogar. Continua a andar pela sala até o final da aula. Alguns alunos não concluem as atividades propostas.

Percebemos como os alunos possuem ritmos diferentes, enquanto alguns terminaram as atividades, outros ainda estão nos primeiros passos.

Permanece a dúvida, permitir que o aluno realize outras atividades após o término das tarefas da aula? Não deveria haver atividades complementares para estes

alunos? Ou ainda, as regras de trabalho no laboratório não deveriam prever esta situação?

5.2.2.8 A entrevista sobre a segunda aula do estagiário MAR

Segundo MAR, não houve problemas para a criação de um ambiente propício à aprendizagem, o que inclui a reserva do laboratório, a instalação dos programas. Nesta aula, tudo correu muito bem e o tempo foi suficiente para realizar todas as atividades previstas, apesar de alguns não conseguirem concluir a construção do losango.

Como, segundo ele, alguns alunos terminaram em dez minutos e outros alunos levaram toda a aula, ele pediu aos que haviam terminado que entregassem a folha com as anotações para que ele pudesse avaliar o seu desempenho.

Não houve problemas durante a aula, segundo MAR no que diz respeito ao trabalho em grupo, pois houve cooperação entre eles e também respeito à individualidade. Como no início da aula MAR havia pedido aos alunos que sentassem em duplas, eles o fizeram, apenas um aluno trabalhou sozinho.

Os alunos já estão acostumados ao trabalho em duplas no laboratório, mesmo porque não há um computador para cada aluno, e isto já não é mais uma dificuldade para os professores.

Segundo MAR, todos seguiram passo-a-passo a atividade que ele havia preparado e os que tinham dúvidas o chamavam. Sempre que era chamado ele procurava orientá-los para solucionar as dúvidas e aqueles que acabavam perguntavam se podiam entrar em outro programa e ele permitia, pois eles já tinham terminado. Para ele, o laboratório é um local propício para trabalhos em grupo: “Nesse caso como deu certo, eu acho que se mais vezes utilizasse o laboratório seria muito bom.”

Mesmo que não fosse chamado, ele andava pelas carteiras para verificar se os alunos estavam fazendo as construções de forma correta e se estavam utilizando as

primitivas geométricas em sua construção. Então ele pedia aos alunos que estavam no caminho errado que refizessem a construção ou uma parte dela.

Segundo MAR, todos os alunos trabalharam nas atividades propostas, não houve problema nenhum durante as aulas no que diz respeito às regras de trabalho.

Um ponto positivo do uso do Cabri apontado pelo MAR foi o de que além de os alunos aprenderem sobre o losango, eles aprenderam sobre retas, circunferências e outros entes geométricos envolvidos nas construções. Para ele, isto é muito interessante.

Mas, nem todos os alunos conseguiram construir um losango e MAR observou que um fez um quadrado, e ele acha que este aluno não usou o polígono, com certeza na sua construção ele fez alguma coisa errada.

5.2.1.9 As facilidades e dificuldades do estagiário MAR nos momentos de planejamento e ao realizar as aulas.

MAR não teve dificuldades em reservar o laboratório no campo de estágio, pois este já havia sido reservado pela professora do colégio. A dificuldade que surgiu foi ao conciliar o seu horário de trabalho, como o horário da professora no campo de estágio e ainda com o horário livre para agendamento do laboratório.

Para delimitar o tema das suas aulas, MAR não encontrou dificuldades, pois ele já havia sido determinado pela professora do campo de estágio.

Nos planos de aula de MAR, observei que ele apresenta facilidade em organizar as atividades da sua aula de forma que os procedimentos de ensino compreendessem três etapas: 1) distribuir fichas de trabalho e dar o encaminhamento da aula; 2) acompanhar o trabalho dos alunos; 3) recolher as fichas e concluir as atividades. Porém, ele encontrou dificuldades em planejar atividades que propiciem atingir os objetivos propostos e em ter acesso a bibliografias sobre o uso do Cabri.

Pude observar que, em algumas atividades elaboradas pelo MAR, o aluno não terá a oportunidade de investigar, refletir e estabelecer hipóteses, pois a tarefa não contempla a movimentação da figura construída.

Para o MAR, uma das grandes dificuldades foi a falta de domínio do software e do uso do computador. Além disso ele também demonstrou dificuldades no domínio do conteúdo no uso do software, principalmente quando pretende construir o losango.

Para que ele pudesse elaborar e testar as atividades, utilizou apenas os computadores dos laboratórios da universidade, pois ele não possui computador. Este fator dificultou a o seu planejamento.

Outra dificuldade revelada por MAR foi a de escrever os objetivos, as atividades e tudo o que pretendia fazer em sua aula e principalmente ao escrever sobre a avaliação, pois em sua entrevista deixa bem claro de que maneira pretende fazer uma avaliação diagnóstica e em seu plano de aula esse aspecto não está presente.

Uma das dificuldades apontadas por MAR foi quando os alunos apresentavam dúvidas porque havia falhas na elaboração dos passos da construção e também ao concluir todas as etapas previstas em seu plano de aula. Em sua primeira aula ele também teve problemas com o roteiro de atividades, pois, por não ter preparado cópia deste roteiro para cada aluno, levou algum tempo para escrevê-lo no quadro. Isto prejudicou o seu trabalho naquela aula.

MAR teve facilidade em organizar os alunos no laboratório, pois não foi necessária a sua interferência, os alunos já estavam habituados a trabalhar em duplas ao computador. Isso também facilitou a sua relação com os alunos.

Outra dificuldade foi o estabelecimento de regras no laboratório relacionadas ao ritmo de trabalho dos alunos. Muitos alunos concluíam as atividades e não sabiam o que fazer.

A partir da observação das aulas do MAR, percebi que ele teve dificuldades, em função do ritmo de trabalho dos alunos, em concluir a sua aula com uma discussão e também de concluir o que havia planejado.

Ele destacou algumas facilidades em utilizar o Cabri, como a visualização, a movimentação das figuras e o fato dos alunos terem a possibilidade de lidar com

diversos conceitos geométricos mesmo que estejam apenas estudando os quadriláteros. Isso demonstra ter noção da contribuição desse software para o ensino da Matemática.

A possibilidade de o professor aprender com o aluno foi um dos aspectos positivos destacados pelo MAR.

MAR não conseguiu elaborar um plano mental em função de sua inexperiência.

5.3 Sintetizando os Resultados

A partir da apresentação e discussão dos dados coletados vou sintetizar as dificuldades e facilidades apresentadas pelos sujeitos nos quadros abaixo:

Planejamento das Aulas		
Sujeito	Facilidades	Dificuldades
Professor de prática de ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar objetivos de aprendizagem após a delimitação do tema. • Analisar e adaptar as atividades já elaboradas. • Organizar os procedimentos de ensino em três etapas: 1) distribuir fichas de trabalho e dar o encaminhamento da aula; 2) acompanhar o trabalho dos alunos; 3) recolher as fichas e concluir as atividades. • Compreender a contribuição do Cabri para o ensino da Matemática. • Relacionar de maneira informal a avaliação da própria prática com o desempenho dos alunos. • Elaborar um plano mental (agenda). 	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar o tema da aula. • Buscar referências bibliográficas para auxiliar a preparação das atividades. • Lidar com diferentes definições para o mesmo tema. • Avaliar o ritmo de trabalho dos alunos. • Registrar no plano de aula uma avaliação diagnóstica. • Agendar o laboratório da Universidade.
Aluno estagiário	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar o tema da aula. • Organizar os procedimentos de ensino 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar objetivos de aprendizagem após a delimitação do tema.

	<p>em três etapas: 1) distribuir fichas de trabalho e dar o encaminhamento da aula; 2) acompanhar o trabalho dos alunos; 3) recolher as fichas e concluir as atividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar de maneira informal a avaliação da própria prática com o desempenho dos alunos. • Reservar o laboratório. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar referências bibliográficas para auxiliar a preparação das atividades. • Preparar tarefas que propiciem o alcance dos objetivos. • Preparar atividades que levem os alunos a explorar e investigar. • Preparar as atividades e testá-las quando o sujeito não dispõe de computador e do software. • Dominar o uso do software. • Dominar o conteúdo específico no uso do software. • Escrever o seu plano de aula para expressar o que realmente pretende fazer. • Avaliar o ritmo de trabalho dos alunos. • Compreender a contribuição do Cabri para o ensino da Matemática. • Registrar no plano de aula uma avaliação diagnóstica. • Elaborar um plano mental (agenda). • Agendar os horários para conciliar o próprio horário de trabalho, o horário das aulas de matemática no campo de estágio e o horário em que o laboratório de informática está disponível para ser utilizado.
Aluno estagiário e o professor	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar os procedimentos de ensino em três etapas: 1) distribuir fichas de trabalho e dar o 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar referências bibliográficas para auxiliar a preparação das atividades.

de prática de ensino	<p>encaminhamento da aula; 2) acompanhar o trabalho dos alunos; 3) recolher as fichas e concluir as atividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar de maneira informal a avaliação da própria prática com o desempenho dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar no plano de aula uma avaliação diagnóstica. • Avaliar o ritmo de trabalho dos alunos.
-----------------------------	--	--

Realização das Aulas		
Sujeito	Facilidades	Dificuldades
Professor de prática de ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar as fichas de trabalho. • Observar as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos durante a investigação. • Avaliar o andamento da aula. • Estabelecer regras de trabalho. • Organizar os alunos no laboratório. • Relacionar-se com os alunos. • Acompanhar e orientar o trabalho dos grupos de alunos. • Compreender o “poder” do Cabri-Géomètre II no ensino da Matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lidar com alunos com formação predominantemente tradicional. • Lidar com os diferentes ritmos de trabalho dos alunos. • Discutir as atividades no final da aula. • Cumprir o planejamento das aulas. • Lidar com problemas com o uso do equipamento.
Aluno estagiário	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar as fichas de trabalho. • Observar as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos durante a investigação. • Avaliar o andamento da aula. • Organizar os alunos no laboratório. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar as aulas sem ter preparado as fichas de trabalho. • Atender todos os alunos que têm dúvidas quando há falhas nas atividades. • Lidar com os alunos que não realizam as atividades solicitadas pelo professor. • Lidar com os diferentes

	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar-se com os alunos. • Acompanhar e orientar o trabalho dos grupos de alunos. • Ter noção do “poder” do Cabri-Géomètre II no ensino da Matemática. 	<p>ritmos de trabalho dos alunos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir as atividades no final da aula. • Cumprir o planejamento das aulas. • Estabelecer regras de trabalho. • Manipular o software. • Lidar com problemas com o uso do equipamento.
Aluno estagiário e o professor de prática de ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar as fichas de trabalho. • Observar as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos durante a investigação. • Avaliar o andamento da aula. • Estabelecer regras de trabalho. • Organizar os alunos no laboratório. • Relacionar-se com os alunos. • Acompanhar e orientar o trabalho dos grupos de alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lidar com os diferentes ritmos de trabalho dos alunos. • Lidar com problemas com o uso do equipamento. • Discutir as atividades no final da aula. • Cumprir o planejamento das aulas.

CAPÍTULO VI

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante do referencial teórico construído nos capítulos anteriores elenquei categorias de análise para atender a proposta de investigação que é descrever: as facilidades e dificuldades que o professor de prática de ensino encontra ao planejar e realizar aulas para os alunos da Licenciatura em Matemática quando utiliza o software Cabri-Géomètre II no ensino de quadriláteros; as facilidades e dificuldades que o aluno, do curso acima referido, encontra ao planejar e realizar aulas, sobre o mesmo conteúdo, para os alunos do ensino fundamental, com o uso do mesmo recurso.

As categorias de análise foram construídas com base no que PONTE (1995) chama de “prática lectiva”: o conhecimento didático, que se refere ao planejamento do professor e o conhecimento sobre a gestão da aula, que diz respeito a tudo o que acontece durante a aula.

Apresento, neste capítulo, a discussão dos dados apresentados no anterior, organizando-a em duas grandes categorias:

- 1) O Planejamento das Aulas
- 2) A Realização das Aulas

Sendo que a primeira delas foi subdividida em facilidades e dificuldades no que se refere: 1) ao plano de aula contendo os objetivos de aprendizagem, à elaboração das tarefas, à situação de aprendizagem e à avaliação; 2) à agenda. A segunda foi subdividida em facilidades e dificuldades no que se refere: 1) à monitorização, à avaliação, ao estabelecimento de regras de trabalho, ao funcionamento de formas de organização dos alunos, ao domínio da manipulação do software e à gestão do tempo.

6.1 O Planejamento das Aulas

Ao planejar uma aula, é necessário elaborar um plano que, como diz PONTE (1995), é um “guião”, um orientador para o professor. É constituído de objetivos da aprendizagem, de tarefas que o professor prepara para a sua aula, de uma situação de aprendizagem imaginada para a realização das tarefas, de representações usadas pelo professor para cada conceito e de critérios pelos quais realizará a avaliação dos alunos.

Compete ao professor, segundo MICOTTI (1999), planejar situações problemáticas (que tenham significado para os alunos), escolher materiais de apoio que possibilitem aos alunos elaborações pessoais, fazer inferências sobre o que ele observa e formular hipóteses para o acesso aos saberes matemáticos.

Ao planejar estas aulas, utilizamos como modalidade de uso do computador, os ambientes interativos de aprendizagem nos quais o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas uma ferramenta com a qual o aluno constrói individualmente o seu conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta. A aprendizagem ocorre por intermédio do computador (BARANAUSKAS, ROCHA e VIEGAS D’ABREU, 1999).

6.1.1 As facilidades

6.1.1.1 O plano de aula

Na elaboração deste plano de aula os sujeitos desta investigação tiveram facilidades nos seguintes aspectos:

a) escolha do tema e delimitação dos objetivos da aprendizagem

Após a delimitação do tema eu, como professora de prática de ensino, verifiquei que facilmente poderia estabelecer os objetivos da aprendizagem, tendo

como preocupação principal a preparação dos alunos para a prática de ensino em ambientes informatizados.

Para os sujeitos GIS e MAR, a delimitação do tema não se constituiu numa dificuldade, pois são os professores supervisores no campo de estágio que determinam o tema da aula.

b) elaboração das tarefas

Para GRAVINA E SANTAROSA (1998) os professores precisam organizar atividades que propiciem o desenvolvimento de exploração e investigação e não privem os alunos nas suas iniciativas, na colocação de problemas e na busca de soluções.

Com esta preocupação, selecionei duas atividades com figuras pré-construídas com a exploração de um dado desenho na tela (LABORDE E CAPONNI, 1994). Eu poderia ter escolhido outro tipo de problema proposto pelos autores citados acima, uma vez que o meu objetivo com a oficina não é o de apresentar a definição e sim proporcionar uma oportunidade de construir conceitos com o uso do Cabri e depois analisá-los nas aulas de prática de ensino. Pela facilidade de utilizar atividades já elaboradas, optei pelas que já estavam disponíveis e as adaptei aos objetivos que havia proposto.

Nós, professores, por diferentes motivos, temos facilidade quando damos preferência ao que já está elaborado por outros autores. Dificilmente criamos as tarefas que utilizamos em nossas aulas. Por outro lado, precisamos também criar atividades e testá-las, para que tenhamos um número maior de opções e recursos para as nossas aulas, e possamos aprender com os nossos erros e acertos. Por isso, entendemos que, os cursos de formação de professores são ambientes propícios para criar, aplicar e discutir novas atividades como as que utilizam o Cabri-Géomètre II no ensino de matemática.

c) situação de aprendizagem

Segundo PIRES (2002) o professor deve ser capaz de utilizar diferentes estratégias de comunicação dos conteúdos, considerando a diversidade dos alunos, os objetivos das atividades propostas e as características do próprio conteúdo.

Em meu planejamento, ao definir os procedimentos relacionados à situação de aprendizagem, a minha preocupação estava centrada em ocupar os alunos durante toda a aula. A dinâmica da sala de aula é diferente de quando se está em um laboratório. Os procedimentos de ensino se resumem em três etapas nas quais o professor: (1) distribui as fichas de trabalho e dá o encaminhamento da aula; (2) acompanha o trabalho dos alunos (3) recolhe as fichas de trabalho e juntamente com os alunos conclui as atividades.

Ao analisar os planos de aula dos alunos estagiários, as três etapas mencionadas acima também podem ser observadas. Este é um aspecto que ficou bastante evidente nas aulas em laboratórios de informática durante a formação destes alunos da licenciatura.

Assim como eu, professora, os estagiários também pretendiam “ocupar os alunos durante toda a aula”, resta saber se a situação permitiu aprendizagem ou apenas ocupou o tempo.

d) avaliação

Após a análise dos planos de aula dos alunos estagiários e do meu próprio plano, observei que não há registro de que será avaliada a prática do professor. Porém, ao entrevistar os estagiários e ao relatar esse aspecto do planejamento, pude observar a facilidade que eles tiveram em relacionar informalmente o desempenho dos alunos com a avaliação da própria prática.

Parece ser bastante comum esse modo de avaliar a prática do professor pelo desempenho dos alunos. Será esse procedimento adequado? Creio ser um ponto importante para futuras investigações.

6.1.1.2 A agenda

Segundo PONTE (1995), a agenda corresponde ao plano de aula mental idealizado pelo professor. Este plano é dinâmico, pois ele evolui desde a preparação da aula, durante a aula, esgotando-se com o final da mesma.

Para mim, a elaboração de um plano mental constituiu numa facilidade, pois este sofria sucessivas alterações, estava preocupada com a reserva do laboratório e então imaginava o que poderia fazer caso não pudesse utilizá-lo. Outra questão que também mudava o meu plano mental estava relacionada às discussões que poderiam surgir durante e após as atividades e também se haveria tempo suficiente para realizar todas as atividades planejadas.

6.1.2 As dificuldades

6.1.2.1 O plano de aula

Na elaboração deste plano de aula os sujeitos desta investigação tiveram dificuldades nos seguintes aspectos:

a) escolha do tema e delimitação dos objetivos da aprendizagem

Como professora de prática de ensino preparando uma oficina na qual os alunos utilizariam um software no ensino da matemática, senti muita dificuldade em delimitar o tema. Eu poderia estar abordando qualquer tema da geometria, da álgebra ou da trigonometria. Mas o fator decisivo foi a minha experiência como professora da 5ª série do ensino fundamental, pois por minha opção, os meus alunos poderiam estagiar nestas turmas e então o conteúdo poderia ser o estudo dos quadriláteros.

Se eu não estivesse atuando como professora do ensino fundamental, teria uma dificuldade ainda maior em escolher o tema a ser abordado com os alunos da

licenciatura, pois eu poderia escolher um tema qualquer. Por isso, vejo que é muito importante que o estágio curricular esteja integrado com a prática de ensino, para que as análises, discussões e reflexões sobre atividades realizadas durante as aulas desta disciplina tenham significado para o aluno da licenciatura que está realizando o seu estágio.

Os alunos estagiários, após a escolha do tema pela professora da turma em que iriam atuar, em alguns de seus planos de aula, tiveram dificuldades em estabelecer objetivos, esses eram muito amplos e não havia uma preocupação com aqueles relacionados ao conhecimento matemático.

b) elaboração das tarefas

Minha dificuldade para elaborar as atividades para os alunos, foi encontrar referências bibliográficas, que não são abundantes. Foi necessário pesquisar em livrarias, bibliotecas e na Internet.

Outra dificuldade foi ao buscar as sugestões propostas nos livros pesquisados, deparei-me com definições diferentes de trapézio. Quando analisava a tarefa proposta pelos autores, referente ao conteúdo específico de Matemática, do caderno de atividades organizado por CAMPOS E JAHN (1999), encontrei: “os quadriláteros que possuem pelo menos um par de lados paralelos são denominados trapézios” (CAMPOS E JAHN, 1999, p.74). Busquei então outra referência e encontrei: “Um trapézio é um quadrilátero que tem dois, e somente dois, lados paralelos.” (BARNETT, 2003, p.146)

Pode então um mesmo conceito ter duas definições? Conversei com colegas do Departamento de Matemática e eles me disseram que isto pode realmente acontecer e eu deveria optar por uma das definições, a que se apresenta comumente aos alunos e então adotei a definição de BARNETT (2003).

Esta posição tomada pelo departamento de Matemática, de aceitar apenas uma das definições e não permitir que o aluno conheça várias definições para o mesmo

conceito, mostra-nos a visão que predomina nos departamentos de Matemática e nos cursos de Licenciatura em Matemática. Eu também me incluo neste cenário, pois aceitei a opinião de meus colegas e preferi “não correr riscos”. Eu poderia ter aproveitado este conflito de definições e ter me preparado para discuti-lo com os meus alunos, mas, como na minha formação, também não passei por essa experiência, optei em utilizar a definição à qual estava habituada. Refletindo sobre a minha decisão, percebo o quanto preciso me esforçar para quebrar alguns paradigmas da minha própria prática.

Além disso, uma dificuldade permanente é que a elaboração das fichas de trabalho para os alunos demanda tempo e ferramentas que muitas vezes não estão disponíveis aos professores, uma vez que ainda não é comum a hora atividade em muitos sistemas de ensino e no caso dos alunos de Cursos de Licenciatura, demanda ter tempo para realizar trabalho, além do horário das aulas.

Ao analisar o plano de aula dos alunos estagiários, observei também que eles apresentaram dificuldades em elaborar atividades que propiciassem o alcance dos objetivos propostos. Algumas das atividades não favoreciam a exploração e a elaboração de conjecturas, o que nos leva a pensar que o uso do laboratório também pode ser de forma tradicional, em que temos apenas a informatização deste tipo de ensino. Daí a importância da reflexão e discussão destas atividades na formação do professor.

Pude observar ainda, a dificuldade dos alunos estagiários no acesso a bibliografias que tragam atividades com o Cabri, os dois sujeitos utilizaram em suas referências apenas livros didáticos.

Os dois sujeitos estagiários manifestaram dificuldades nesta etapa do planejamento pela falta de domínio do software. Conforme podemos observar na fala da GIS:

Quando eu comecei a planejar a aula, eu tive a idéia de fazer uma figura completa, meio completa, um quadro. A movimentação dele me gerou muita preocupação. O Cabri, pela falta de domínio, a dificuldade que eu tive a princípio era a falta de domínio... então quando você começa a mexer num dos polígonos, ou usou alguma parte da figura, para que você consiga ter esse mesmo movimento em uma semelhante, fica bem difícil.

A falta de domínio do software se deve a pouca utilização deste no curso de graduação. Estes alunos não vivenciaram em seu processo de formação, até então, o uso do computador para aprender matemática.

Nesta etapa do planejamento, além da dificuldade do domínio do software, MAR e GIS apresentaram dificuldades com o domínio do conteúdo específico no uso do software. Isso foi observado nas construções, principalmente na construção do losango. Durante a etapa de planejamento eles me consultaram por diversas vezes na universidade. Encontramo-nos, nos horários vagos no laboratório, para discutir as construções.

A falta de domínio do conteúdo também pode ser observada na elaboração das atividades, quando é solicitado aos alunos que identifiquem os quadrados, retângulos, losangos, trapézios e paralelogramos, como se não houvesse nenhuma propriedade comum a esses quadriláteros.

Para o estagiário MAR, preparar as atividades para esta aula foi uma tarefa difícil, devido não dispor de computador em sua casa e poder contar apenas com os computadores dos laboratórios da universidade. Este fator, que é comum para muitos professores, com certeza, dificulta o trabalho e muitas vezes pode impedir que sejam utilizadas com maior frequência os laboratórios de informática existentes nas escolas.

c) situação de aprendizagem

Como eu não estava habituada a utilizar o laboratório em minhas aulas, tive dificuldades em avaliar o ritmo de trabalho dos alunos. Não analisei as atividades que estava propondo com um “olhar de aluno” e, assim, tive a falsa impressão de que tudo poderia ser resolvido facilmente. Um exemplo disso é o planejamento da minha terceira aula, quando pedi aos alunos que elaborassem atividades com o Cabri. Para mim estava muito clara a contribuição deste software para o ensino da Matemática, porém, agora, percebi que o meu aluno ainda não havia conseguido assimilar este fato.

Por isso, é importante que se utilize o laboratório de informática durante os diversos momentos da formação do professor. Pois o aluno só conseguirá incorporar a

contribuição de um software como o Cabri-Géomètre II para o ensino da Matemática, à medida que for vivenciando situações de ensino-aprendizagem em um ambiente informatizado. Além disso, as nossas ações, como professores formadores, são muito importantes, pois influenciam a prática dos alunos, futuros professores.

Quando GIS prepara para a o início de sua segunda aula um esquema semelhante ao construído na aula de prática de ensino que seria apresentado com o equipamento de multimídia, ela está utilizando uma aula expositiva no laboratório, o que não caberia neste momento isto nos mostra o conflito dos estagiários atuando, como aponta FIORENTINNI e CASTRO (2003, p.152).

A prática de ensino e o estágio supervisionado configuram-se como momentos fundamentais de formação e de desenvolvimento profissional do professor e, portanto, não podem ser vistos como meras instâncias de treinamento ou aplicação prática de modelos apreendidos previamente. Constituem-se ao contrário, em instâncias complexas que mobilizam e colocam em crise os saberes, as crenças, as concepções e os fazeres do iniciante que foram apreendidos em anos de escolarização e de ambientação com esse campo de trabalho.

Aqui, vale destacar numa discussão ocorrida com os meus alunos do 3º ano da Licenciatura em Matemática durante a apresentação de um dos seus trabalhos em uma das aulas nas quais preparavam atividades com o Cabri.

Os alunos CRI, GIC, MAR e MAR apresentaram a seguinte atividade:

- a) Abra a figura quadrilátero.fig.
- b) Marque os ângulos internos do quadrilátero.
- c) Meça os ângulos internos do quadrilátero.
- d) Observando o quadrilátero PQRS, complete as afirmações:
 - P, Q, R e S são os ângulos _____.
 - P e R ou S e Q são os ângulos _____.
 - PQ, QR, RS e SP são os _____.
 - PQ e RS ou QR e SP são lados _____.
 - $\text{med (P)} + \text{med (Q)} + \text{med (R)} + \text{med (S)} = \text{_____}$.

Comentei que esta atividade poderia ser feita numa folha de papel, não há necessidade de usar o Cabri, pois o aluno deve apenas medir e marcar os ângulos e depois completar as afirmações. Ela não permite ao aluno investigar ou formular conjecturas. Percebi então que é muito difícil para os alunos, cuja formação foi

predominantemente tradicional, compreender a contribuição que o Cabri pode trazer para o ensino da matemática.

Por este motivo, concordo com PENTEADO (1999, p.311) quando ela afirma que:

É preciso que o professor, desde sua formação inicial, tanto nas licenciaturas quanto nos cursos de Magistério, tenha a possibilidade de interagir com o computador de forma diversificada e, também de discutir criticamente questões relacionadas com as transformações influenciadas pela informática, sobretudo nos estilos de conhecimento e nos padrões de interação social.

Discussões sobre a utilização dos recursos da informática, sobre atividades elaboradas, sobre como utilizar estas atividades numa aula de matemática são muito importantes durante a formação, porém, são poucas as oportunidades em que elas acontecem. Isso ocorre em função do tempo limitado e também do hábito dos alunos em apenas cumprir o que lhes foi solicitado e não discutir e questionar o seu próprio trabalho e o de seus colegas. Mais uma vez posso afirmar que o modelo de ensino mais presente nos curso de licenciatura é o tradicional, em que o professor deve “passar” os conteúdos para o aluno e “repassá-los” no início das aulas seguintes até que o treino seja suficiente para sua reprodução.

Outra consideração a ser feita é de que não basta utilizarmos os laboratórios de informática para preparar professores durante as aulas de prática de ensino e durante o seu estágio curricular supervisionado. Estes licenciandos devem, na sua formação, em conteúdos específicos da Matemática, em aulas de geometria, cálculo entre outras, vivenciar o uso de softwares como o Cabri-Géomètre II e outros, como ferramentas importantes para a apreensão dos objetivos matemáticos.

d) avaliação

Observei nos planos de aula que, quando se fala de avaliação, esta se refere apenas ao aluno. Nos seus planos de aula encontramos:

A avaliação dar-se-á levando em consideração o nível (fraco, médio e bom) das hipóteses e/ou dúvidas levantadas pelos educandos, durante a exposição de experiências no final da aula. (GIS)

O aluno será avaliado pelo esforço e empenho de cada atividade. E se a sua conclusão estiver relacionada com as propriedades dos quadriláteros indicados. (MAR)

A avaliação dos alunos será feita pela observação do seu desempenho nas atividades propostas e pela análise das suas anotações. (JAN)

Analisando o que cada um dos estagiários escreveu e o que eu, como professora deles escrevi, podemos afirmar que não houve preocupação com a avaliação da sua própria atuação. A dificuldade que os professores apresentam, de escrever, analisar e discutir a prática, é muito freqüente. O número excessivo de aulas, a falta de tempo para reuniões pedagógicas, entre outros fatores, contribui para acentuar essa dificuldade.

6.1.2.2 A agenda

Ao entrevistar os sujeitos, percebi que a agenda (plano mental idealizado pelo professor) tinha uma relação com a prática que cada sujeito já havia realizado.

Um dos estagiários já atuava como professor e o outro não. Para o estagiário que já atuava como professor, ocorreram muitas mudanças em seu plano mental, já para o outro, o plano mental não mudou depois que já o havia registrado.

A dificuldade em elaborar o plano mental também pode ser atribuída ao fato do estagiário, como aluno, ter sido cobrado nas aulas de prática de ensino que a sua aula deve corresponder ao que está registrado em seu plano, se isso não ocorrer, não estará correto.

Ainda na etapa de planejamento, uma das grandes dificuldades encontradas, foi a reserva do laboratório. É muito difícil conciliar o horário das aulas com os horários disponíveis para as reservas. Para amenizar esta situação, pude contar, em minhas aulas, com o equipamento de multimídia oferecido pelo departamento, que

pôde ser utilizado durante algumas aulas, principalmente quando foram apresentadas as atividades elaboradas pelos alunos.

Os alunos estagiários não encontraram esse mesmo problema na escola que realizaram o estágio, porém, a dificuldade encontrada no campo de estágio foi de conciliar o horário da professora titular, o horário do estagiário e o horário livre do laboratório, visto que foi preciso utilizar o horário de aulas de professores de outras disciplinas.

6.2 A Realização das Aulas

O trabalho de RODRIGUES (1997), ao analisar aulas de matemática em ambientes informatizados, distingue quatro fases: (1) início, no qual o professor distribui as fichas de trabalho e faz um encaminhamento; (2) início do desenvolvimento da atividade, na qual os alunos aderem ao trabalho e manifestam uma dependência da professora para legitimar as primeiras atividades realizadas; (3) término do desenvolvimento da atividade, na qual os alunos revelam uma autonomia em relação à professora, pois já confiam no seu trabalho; (4) conclusão da atividade, na qual os alunos revelam que o trabalho realizado faz sentido, por terem se apropriado dos conceitos abordados.

Pude observar nas aulas realizadas pelos sujeitos desta investigação que essas fases ocorreram praticamente da mesma forma relatada por RODRIGUES (1997). As facilidades e dificuldades encontradas pelos sujeitos, nessas fases, são apresentadas a seguir, durante a monitorização, a avaliação, o estabelecimento de regras de trabalho, o funcionamento de formas de trabalho de organização dos alunos, e, do domínio e manipulação do software e do equipamento com a turma de alunos em que o estágio foi realizado.

6.2.1 As facilidades

a) A monitorização

A monitorização, segundo PONTE (1995), envolve tudo o que o professor pensa e decide durante a aula. Ela diz respeito às atitudes do professor, à observação do trabalho dos alunos durante as atividades propostas, à observação do plano de aula e à utilização das fichas de atividades.

Na literatura encontrei vários autores como PONTE, NUNES e VELOSO (1991) que se referem às fichas de trabalho como importantes aliadas nas aulas em laboratório. Nesta investigação isso também ocorreu, tanto nas minhas aulas como nas aulas dos estagiários, elas facilitaram o trabalho do professor, pois serviram como orientadoras das atividades.

Ao realizar a aula, os estagiários investigados e eu, como professora, tivemos facilidade em observar que os alunos utilizavam diferentes estratégias para movimentar ou mesmo construir as figuras, o que muitas vezes nos surpreendeu.

Eu achei fantástico, os meus desenhos estavam todos na horizontal, digamos assim, se tinha duas circunferências, uma ao lado da outra, mas na horizontal, os alunos faziam na vertical, o retângulo da mesma forma, então eles mudaram muito... e isso me surpreendeu muito porque nós já havíamos comentado aquela idéia de losango que eles têm que é parecido com o paralelogramo mas deve estar em pé? Mas, na hora de desenhar eles não fizeram isso, eles podiam ter copiado o meu desenho que estava na tela. (GIS)

Por isso, concordamos com GRAVINA e SANTAROSA (1998) quando afirmam que os ambientes informatizados apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem, favorecendo a exploração, a elaboração de conjecturas e o refinamento delas e, ainda, a gradativa construção de uma teoria matemática formalizada.

Outro aspecto positivo destacado por MAR é que como o seu aluno tem mais facilidade em aprender a manipular o software, o laboratório pode ser um ambiente de aprendizado também para o professor.

Muitas vezes, o professor tem medo de lidar com situações em que o aluno tem um maior domínio das ferramentas da informática, por não aceitar ou até mesmo não perceber que, num ambiente informatizado, o professor pode ser também um aprendiz. Talvez seja este o motivo que leve muitos professores a não utilizarem o laboratório de informática em suas aulas.

b) A avaliação

A avaliação do professor e do aluno toma forma a partir do início da aula, quando o professor observa as reações dos alunos, verificando se corresponderam ao que estava previsto; e se os objetivos e ações propostos foram adequados.

Este aspecto estava presente na fala de todos os sujeitos. Eu e também os alunos estagiários apresentamos facilidade em observar os nossos alunos para verificar se as atividades propostas estavam adequadas às suas necessidades.

c) O estabelecimento de regras de trabalho

O computador é muito atrativo para o aluno, ele dispõe de muitos recursos que podem auxiliar, mas também distrair e prejudicar o bom andamento da aula, daí a importância de se estabelecerem regras de trabalho nas aulas em laboratórios de informática.

Eu tive facilidade em lidar com as regras de trabalho, pois elas são estabelecidas pela universidade e encontram-se nos guias acadêmicos. No entanto o fato de eu não me preocupar em conversar sobre a necessidade dessas regras com os meus alunos em minhas aulas, justificando serem os mesmos adultos e responsáveis, devendo arcar com as consequências de seus atos, fez com que os mesmos não considerassem a necessidade de estabelecer regras de trabalho durante sua atuação com os alunos durante o estágio.

d) O funcionamento de formas de organização dos alunos

Em todas as turmas, tanto na universidade como no colégio em que se deu a investigação, os alunos se organizavam em duplas, sem que o professor interferisse. Esta organização facilitou o trabalho dos alunos e o atendimento do professor ao acompanhar e orientar o trabalho dos grupos.

Também nos trabalhos apresentados por PONTE, NUNES e VELOSO (1991) as atividades dos alunos com o computador eram feitas sempre em grupos.

e) O domínio da manipulação do software e do equipamento

Sabemos que não é qualquer software que nos possibilita planejar e realizar aulas de matemática em que o aluno é colocado em situações de investigação e de exploração. Por esse motivo, o Cabri-Géomètre II vem sendo amplamente utilizado em pesquisas acadêmicas e, como afirma JUNQUEIRA (1995), parece uma escolha adequada para a utilização nas escolas de ensino básico e também de ensino superior.

Durante as minhas aulas, percebi que com o uso do Cabri é possível verificar se as construções dos alunos haviam sido feitas de forma correta ou não, bastava movimentá-las para verificar se a figura construída mantinha as suas propriedades (LABORDE e CAPPONI, 1994). Esta propriedade do Cabri é muito importante, pois leva à discussões muito enriquecedoras.

Os alunos estagiários destacaram o Cabri-Géomètre II como uma importante ferramenta para o ensino da matemática e neste caso facilitou o ensino dos quadriláteros. Isto se deve ao fato do uso software escolhido ser um meio interativo. Na interatividade, que corresponde à dinâmica entre as ações do aluno e as reações do ambiente, o sistema oferece suporte às concretizações e ações mentais do aluno; isto se materializa na representação dos objetos matemáticos na tela do computador e na possibilidade de manipular estes objetos via sua representação (GRAVINA E SANTAROSA, 1998).

Eles também destacaram que o uso do Cabri facilita muito o trabalho do professor, pois, sem ele, o professor teria que desenhar no quadro, muitas vezes de modo aproximativo e ainda não teria facilidades como a movimentação das figuras para a observação das regularidades.

Concordo com os alunos estagiários, quando afirmam que o Cabri facilita o trabalho do professor, pois além de ser difícil construir figuras geométricas no quadro de giz com precisão, isso também demanda tempo, que muitas vezes não dispomos durante as aulas. Além de facilitar o trabalho do professor, o uso do Cabri também faz com que, o aluno e também o professor, trabalhem com base em primitivas geométricas (ponto, reta e plano) e não de modo aproximativo.

6.2.2 As dificuldades

a) A monitorização

Na sua primeira aula, MAR não havia preparado a ficha de atividades para os alunos. Isto prejudicou o seu trabalho, pois ele perdeu algum tempo para escrever no quadro as atividades, os alunos tiveram dificuldades em acompanhá-las e isto comprometeu o andamento da aula.

As dificuldades também surgiram quando estas fichas contêm atividades que não foram testadas e que apresentam erros, pois os alunos passam a encontrar dificuldades e não conseguem realizar o que se pretende. O que significa que não é só preparar as fichas, copiando atividades já disponíveis caso se tenha acesso à bibliografia, é preciso testá-las e verificar se elas permitem que se alcance os objetivos.

Podemos observar então, como o planejamento do professor é importante para o sucesso da aula, mesmo que durante a mesma ele deixe de ser o “centro das atenções” para ser um orientador e mediador da aprendizagem. Talvez, aceitar e assumir este papel, seja uma de suas grandes dificuldades.

b) A avaliação

Eu, como professora, e os alunos estagiários, apontamos como dificuldade o ritmo de trabalho dos alunos no laboratório. Alguns alunos terminam as atividades com rapidez, enquanto outros levam muito tempo para realizá-las e em alguns casos não chegam a concluí-las na aula. Nessa situação é bastante difícil avaliar se os alunos atingiram os objetivos propostos.

Pesquisadores como MAGINA, COSTA, HEALY e PIETROPAOLO (1999) chamam a atenção para um aspecto importante da aplicação de atividades com o Cabri-Géomètre II: ao final de cada sessão no computador, deverá haver uma discussão, entre professor e os alunos, sobre as questões propostas e as soluções encontradas, com o objetivo de levar o aluno a refletir, levantar hipóteses sobre o conteúdo. Assim, o professor no papel de facilitador, mediador e orientador da discussão, levará os alunos à sistematização de novos conhecimentos e auxiliará a aquisição de conceitos.

As dificuldades encontradas, pelos alunos estagiários e também por mim, em discutir as questões propostas no final de cada sessão com o computador, como sugerem os autores acima relacionados, e então avaliar os seus alunos e a sua aula, também estão relacionadas ao ritmo de trabalho dos alunos. O professor espera que todos tenham concluído as atividades para que possam ser discutidas, porém somadas às questões de domínio do conteúdo específico da matemática, temos as dificuldades dos alunos na manipulação do software, o que em alguns casos impede uma conclusão adequada das atividades.

No que se refere à avaliação do estagiário no campo de atuação, verificamos que, em decorrência do grande número de alunos para cada orientador do estágio, a falta de tempo do supervisor do campo de estágio e do próprio estagiário, que precisa conciliar os horários do seu trabalho com o do seu estágio, a avaliação não ocorre de forma adequada. Não há tempo para o orientador e nem para o estagiário avaliarem e refletirem sobre as práticas realizadas no campo de estágio. Talvez essa seja hoje uma das maiores dificuldades dos cursos de formação de professores.

c) O estabelecimento de regras de trabalho

Em relação à única regra que foi estabelecida no início das aulas estava relacionada à entrega das fichas de trabalho no final de cada aula observei que, quando os alunos do ensino fundamental e do curso de licenciatura trabalham no laboratório, há uma resistência em preencher as fichas de trabalho. Para eles, a atividade no laboratório tem um sentido lúdico e há pouco comprometimento com a aprendizagem do conteúdo matemático. Os alunos ainda não têm consciência de que ambiente podem aprender conteúdos de matemática. A mudança com relação a esta concepção está vinculada ao uso cada vez mais freqüente do laboratório e à preparação de atividades que envolvam os alunos e os levem a investigar e explorar regularidades e conceitos matemáticos.

Os alunos estagiários encontraram também dificuldades relacionadas com o comportamento dos alunos, muitos não realizavam as tarefas por diversos motivos como: não dominar o uso do software ou não ter domínio do conteúdo. Também havia outro problema, o que fazer com os alunos que já haviam terminado as atividades?

Em sala de aula, também temos alunos que concluem as atividades em tempos diferentes, então estes, poderiam estar se ocupando com outras atividades ou até mesmo auxiliando os demais colegas que ainda não terminaram a atividade. Porém, quando isso ocorre no laboratório, esse aluno tende a utilizar ferramentas como a Internet, que, sabemos, tem aspectos positivos e também negativos. Portanto, como professores, temos que aprender a lidar com este tipo de situação, que vai se tornar cada vez mais freqüente em nossas aulas, e estabelecer regras de trabalho adequadas ao laboratório e a cada turma.

d) O funcionamento de formas de organização dos alunos

Não houve dificuldades manifestadas em relação às formas de organização dos alunos no laboratório.

Porém, se nós quiséssemos formar as duplas de trabalho, usando diferentes critérios, poderíamos encontrar dificuldades, mas talvez as aulas fossem mais produtivas.

e) O domínio da manipulação do software e do equipamento

Quanto à manipulação do software, eu, como professora, não apresentei dificuldades porque o meu objetivo estava relacionado à preparação do meu aluno para atuar em ambiente informatizado, porém o objetivo dos estagiários, era de ensinar matemática e, em função do pouco uso durante o curso de formação, eles apresentaram muitas dificuldades em sua manipulação.

Os equipamentos tecnológicos podem nos reservar muitas surpresas. Em minhas aulas ocorreram alguns problemas. Em uma das aulas levei um disquete que continha arquivos com as atividades para os alunos. Salvei este arquivo num diretório público que havia no laboratório. A partir deste diretório os alunos puderam abrir o arquivo, porém um dos alunos salvou diversas alterações neste mesmo arquivo, o que impossibilitou outros alunos de o abrirem novamente. Como eu tenho algum conhecimento de informática, consegui resolver este problema com facilidade, porém, o mesmo aconteceu com MAR, em sua aula na 5ª série. MAR afirma não saber o que fazer e então, por minha sugestão encerrou a sua aula e não realizou a atividade prevista com aquele arquivo.

Se este fato tivesse ocorrido antes do final da aula, ele diz: “Aí seria complicado. Como eu não tenho muito conhecimento em informática, com certeza teria que chamar o técnico, o professor que instalou, para instalar novamente o arquivo”.

Com GIS ocorreu um problema semelhante. Em sua primeira aula, os alunos haviam movimentado de tal forma o quadro com o boneco, que não conseguiram fazer com que ele voltasse a ser como era. Então ela pediu que eles fechassem, sem salvar a figura e voltassem a abri-la.

Eu também encontrei dificuldades, em uma das minhas aulas, ao utilizar o equipamento de multimídia para a apresentação dos trabalhos das equipes, um dos disquetes não abriu e não consegui resolver o problema, perdi, então, muito tempo e não consegui realizar as atividades que havia previsto em meu planejamento.

Por isso é importante que o professor tenha um domínio básico do uso do equipamento e também um suporte, alguém que possa auxiliá-lo nos momentos que requerem um conhecimento maior sobre o uso do recurso da informática.

CAPÍTULO VII

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje o uso do computador ainda se constitui numa inovação pedagógica, visto que é pouco utilizado e os professores, embora reconheçam suas potencialidades, ainda não o incorporaram a suas aulas. Parece haver consenso de que para que isso ocorra, há necessidade de uma decisão política dos gestores dos sistemas de ensino, em relação: orçamento para melhoria salarial, aquisição de equipamentos e capacitação dos professores.

Concordo com BORBA (1999), ao defender que as inovações educacionais que consideram a metáfora ser-humano-oralidade-escrita-informática... pressupõe uma mudança na prática docente. Assim, o grande desafio que se impõe ao professor, quando lhe for garantido o acesso ao uso da informática em suas atividades é se capacitar com softwares e recursos informáticos, é assumir uma outra postura sobre o ensino da matemática, para que não ocorra apenas a informatização da escola tradicional.

TIKHOMIROV (1981) explicita o quanto é pobre e poderia se dizer questionável, o uso do computador apenas como recurso para repetir e condicionar modelos de resposta. Ele destaca que a utilização do computador pode não ser apenas um complemento da atividade didática para a fixação e exercitação de regras, apresenta o computador como reorganizador do pensamento, pois ao organizar uma seqüência didática, o professor pode utilizar o computador como organizador desta situação. Assim, o aluno, ao utilizar um software, poderá elaborar suas conjecturas e confirmá-las ou não, posição com a qual compartilho.

Nessa perspectiva, o uso das tecnologias da informação e da comunicação (TIC), nos cursos de Licenciatura em Matemática, aparece como um instrumental a ser integrado na prática de ensino e no estágio supervisionado.

Quanto ao estágio supervisionado, várias propostas enfatizam que o estágio deve estar integrado com a prática de ensino e deve ser realizado desde os anos iniciais do curso. Assim a disciplina de prática de ensino de Matemática deve ter como um de seus objetivos discutir, analisar e refletir sobre as experiências pedagógicas vividas no campo de estágio. Para tanto, ela deverá estar integrada a todas as atividades do curso.

Defendemos que a utilização da informática em cursos de formação de professores de matemática, nas aulas de prática de ensino e no estágio curricular, pode favorecer a discussão sobre o papel do professor, sobre o que é ensinar, e sobre como se aprende e, sobretudo, para se refletir sobre a experiência de planejar e realizar este planejamento em sala de aula.

Ao descrever as dificuldades e facilidades que o professor de prática de ensino encontra ao planejar e realizar aulas para os alunos da Licenciatura em Matemática quando utiliza o software Cabri-Géomètre II no ensino de quadriláteros e as facilidades e dificuldades que o aluno do curso acima referido encontra ao planejar e realizar aulas para os alunos do ensino fundamental com o uso do mesmo recurso, pretendemos contribuir com a discussão das questões relacionadas com a formação de professores para atuarem em ambientes informatizados.

Escolhi, portanto, dois domínios fundamentais para investigar a prática de ensino, minha e de meus alunos, e que PONTE (1995) chama de “prática lectiva”: (a) o conhecimento didático e (b) o conhecimento sobre a gestão da aula. Estes domínios, também destacados nas diretrizes curriculares, apesar de interligados, cumprem objetivos diferentes, têm lógicas diferentes e diferentes relações com os domínios de referência, que incluem o conhecimento de ordem pedagógica, curricular e do conteúdo. Assim, a partir dos dados coletados durante a realização deste trabalho, pude analisar as dificuldades e facilidades encontradas pelos dois estagiários nas etapas de planejamento e realização de sua aula.

Numa discussão teórica sobre o lugar do computador nas práticas educativas, muitos resultados de investigação destacam que a informática na prática pedagógica de matemática estimula a utilização de problemas abertos, de formulação de

conjecturas possibilitando que a sistematização se dê como o coroamento de um processo de investigação por parte dos estudantes e, muitas vezes, do próprio professor (BORBA, 2001).

Porém, os professores manifestam ainda hoje, muitas dúvidas com relação ao uso da informática na educação. Encontramos muitos professores que ainda temem ser substituídos pelos computadores e outros que apreciam as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) apenas como um recurso instrucional no condicionamento de resposta, o que TIKHOMIROV (1981) detectou como uma das três teorias de como os computadores afetam a cognição humana e conseqüentemente a educação.

Dentre as diferentes formas de uso do computador na educação, em que uma apresenta características próprias, vantagens e desvantagens, cabe ao professor refletir sobre os objetivos que deseja alcançar explorando um ambiente ou outro e sobre o tratamento de vários conceitos relacionados aos domínios específicos do conhecimento. As diversas visões da utilização de ambientes informatizados devem constituir o pano de fundo dos planejamentos de aulas. Elas ajudam a determinar os objetivos da aula, os tipos de atividade a serem utilizados, os procedimentos de ensino a serem adotados e, também, o software que será utilizado.

Ao realizar esta pesquisa, pude observar o quanto é difícil para os alunos estagiários e até mesmo para mim, professora de prática de ensino, preparar atividades que possibilitem que nossos estudantes elaborem conjecturas e sejam desafiados a confirmá-las ou não. Esbarramos nas dificuldades de acesso a referências bibliográficas sobre o assunto, e muitas vezes não temos domínio da manipulação do software e muito pouco conhecimento sobre informática.

Nessa pesquisa optei pelo o Cabri-Géomètre II, software desenvolvido por J. M. Laborde, Franck Bellemain e Y. Baulac (1989), por ser um ambiente interativo de aprendizagem, onde o professor pode utilizar o computador como ferramenta, como modo de expressão ou ainda como prótese (FRANT, 2001)

Considero que um ambiente informatizado pode assumir um contexto inovador se possibilitar não só ao aluno, mas principalmente ao professor, ser ativo na

busca do seu conhecimento, produzir conhecimento matemático próprio e desenvolver estratégias próprias, trabalhar cooperativamente. Quanto à natureza das atividades, este tipo de ambiente poderá exigir que alunos e professores pensem, argumentem, justifiquem e apresentem soluções próprias. Especificamente em relação à dimensão pedagógica do papel do professor, o uso desse recurso poderá desafiá-lo a ensinar pela matemática, compartilhar conhecimentos, incentivar os alunos a encontrar suas estratégias de resolução ao mediar os processos de resolução propostos pelos alunos, desde que o professor tenha passado pela experiência de construir seu próprio conhecimento.

Um dos nossos mais freqüentes resultados destaca que ao planejar uma aula para um ambiente informatizado, o professor, além de conhecer os atributos do computador, também deve escolher e conhecer o software que será utilizado. Ele deverá testá-lo, antes de o utilizar com os seus alunos. Para isto, o professor precisa incorporar o computador à sua existência com suas diferentes funções, ter acesso ao computador também em seus horários livres, porém nem sempre isso é possível, pois muitos não têm computador em suas casas e, em função de sua carga de trabalho não tem tempo disponível para utilizar o computador nos laboratórios das escolas ou da própria universidade, como é o caso dos estagiários da licenciatura.

Ao professor, em sua formação inicial, deve-se dar a oportunidade de familiarização com as diferentes tecnologias educativas, das mais remotas às mais atuais, como é o caso das ferramentas da informática. Ele deve refletir sobre as possibilidades e limites desses recursos, para que possa em seu estágio e em sua vida profissional, fazer escolhas conscientes e adequadas sobre o uso, principalmente do computador, no ensino de um conteúdo matemático (KENSKI, 1997).

Essa oportunidade que o professor deve ter em sua formação inicial, é necessária, mas não somente nas aulas de prática de ensino e no estágio curricular. Os estagiários, sujeitos desta pesquisa, tiveram muitas dificuldades por não terem ao longo do seu curso de graduação muitas oportunidades de utilizar o laboratório de informática para aprender matemática. Esta prática precisa ser intensificada ao longo

do curso nas diversas disciplinas. A prática de ensino dos formadores de professores, principalmente em relação ao uso das TIC, precisa ser repensada em todas as disciplinas.

Nessa pesquisa, ao refletir sobre a minha prática, pude perceber a necessidade de pesquisas que investiguem a prática dos formadores de professores em geral, com vistas a uma alteração dos rumos da Licenciatura. Para os estagiários ficou mais uma vez comprovado que, não basta realizar algumas experiências durante as aulas de prática de ensino, elas não são eficazes, é preciso que todo o corpo docente dos cursos de formação de professores de Matemática, na modalidade de Licenciatura se comprometam com sua própria prática de ensino. .

Outra questão importante e que não posso deixar de enfatizar é a estrutura dos cursos de formação. O professor da prática de ensino ou orientador do estágio curricular tem um número muito grande de alunos para orientar e não consegue monitorar seu tempo para acompanhar as atividades dos estagiários em seu campo de estágio. Além disso, quando pode ir ao local e assistir a aula, não há tempo suficiente para discutir e refletir sobre o que acontece no campo de estágio, muitas vezes o professor supervisor na universidade nem toma conhecimento do que acontece no campo de estágio.

Nesse contexto, como o professor do estágio e da prática de ensino pode também se responsabilizar sobre os aspectos conceituais dos conteúdos? Ao realizar a investigação da minha própria prática, pude verificar que os alunos estagiários têm muitas dificuldades conceituais e que muitas vezes não pude discuti-las após a realização das aulas. Desta forma, cabe indagar: as disciplinas pedagógicas estão cumprindo o seu papel na formação conceitual do professor de matemática?

Convém ressaltar que esta situação, em que se encontram as licenciaturas, envolve também questões políticas e não apenas a prática dos departamentos ou dos professores. Estas são questões que nos levam a apontar a necessidade de futuras investigações a respeito das circunstâncias em que se dão a formação e a prática dos formadores de professores.

Ao analisar a minha própria prática, observei que muitas das dificuldades encontradas pelos estagiários, tais como: a resistência dos alunos em registrar as suas conclusões nas fichas de trabalho, a falta de domínio do equipamento, a gestão do tempo e a busca de referências bibliográficas; são comuns às minhas.

Com relação às facilidades, posso destacar em ambas as modalidades observadas: a organização dos alunos em grupos, o relacionamento com os alunos, a possibilidade de verificar se a construção foi feita de maneira correta através da movimentação proporcionada pelo Cabri e a possibilidade de aprender com o aluno.

Muitas das dificuldades, que os alunos estagiários apresentaram ao planejar e realizar aulas em um ambiente informatizado, permitiram identificar a incorporação do modelo tradicional não só do ensino de matemática como da própria Matemática como área de conhecimento. Como poderemos formar professores de matemática inovadores, se não mudarmos as nossas próprias concepções e práticas nos cursos de formação?

Há, portanto, que se romper uma outra barreira. Os nossos alunos, tanto na educação básica como nos cursos superiores, precisam que seus professores os desafiem com situações problemáticas (MICOTTI, 1999) que valorizem elaborações pessoais dos conhecimentos. É preciso que o laboratório de informática e os softwares interativos sejam ambientes de ativa aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, tanto do professor, quanto do aluno, nos diferentes níveis de escolarização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÃO, I. Professor-investigador: Que sentido? Que formação? **Cadernos de Formação de Professores**, Nº 1, p. 21-30, 2001.

ALVES-MAZZOTTI, A.J.;GEWANDSZNAJDER, F. **O Método das Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2001.

BALL, D., et. al. A Matemática contará? **Cadernos de Educação e Matemática**, n. 2, p. 81-109, jun/1991.

BARANAUSKAS, M. C. C., et al. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

BONGIOVANNI, V.; CAMPOS, T. M. M.; ALMOULOU, S. A. **Descobrendo o Cabri-Géomètre**. São Paulo: FTD, 1997.

BORBA, M.C. Tecnologias informáticas na educação Matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M.A.V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 285-295.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 2)

BRASIL. **Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação.

CAMPOS, T. M. M. (coord.). **Explorando conteúdos do ensino médio e fundamental com Cabri-Géomètre**. São Paulo: PROEM, 2001.

CAMPOS, T. M. M. (coord) e JAHN, A. P.(coord.). **Explorando os polígonos nas séries iniciais do ensino fundamental**. São Paulo: PROEM, 1999.

CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T. Tendências atuais dos ensino e aprendizagem da Matemática. **Em Aberto**, Brasília, n. 62, abr/jun, p. 3-7, ano 14, 1994.

CASSOL, A; Hammer, M; Wolff, R. Cabri Géomètre na Aprendizagem da Geometria. **Educação Matemática em Revista**, n. 13, p. 70-74, ano 10.

CLÁUDIO, D. M.; CUNHA, M. L. As novas tecnologias na formação de professores de matemática. In: CURY, H. N. (org). **Formação de Professores de Matemática: uma visão multifacetada**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. p. 167-190.

CNE. Resolução CNE/CP 1/2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p.31.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de Professores de Matemática para o Século XXI: o Grande Desafio. **Pró-Posições**. Vol.4No 1[10], p. 35-41, Março de 1993.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. 5^a ed. São Paulo: Editora Ática, 1998.

FIORENTINI, D. Rumos da Educação Matemática: O Professor e as Mudanças Didáticas e Curriculares. **Anais do II Seminário de Avaliação das Feiras Catarinenses de Matemática**. Brusque, p. 23-37, 2001.

FIORENTINI, D, CASTRO, F. C. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: FIORENTINI, D.(org). **Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 121-156

FRANT, J. B. Tecnologia, corpo, linguagem: cognição. **Anais do I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática**. Curitiba: UTP, 200. p. 121-134.

GRACIAS, T. S. O projeto de informática na educação. In: BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. (org) **Informática em ação. Formação de professores, pesquisa e extensão.** São Paulo: Editora Olho d'Água, 2000. p.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M.. A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados. In: Congresso da Rede Iberoamericana de Informática Educativa, 4., 1998, Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em <www.c5.cl/ieinvestiga/ribie98.html> Acesso em 20 de ago. 2002.

HOFFMANN, D. S. Relato de Experiência: A Geometria e o Cabri-Géomètre na Licenciatura em Matemática da UFRGS. Disponível em: <www.veredas.unimontes.br/bibliotecaVirtual/textos/Links/Geo&Cabri.doc> Acesso em 20 de ago. 2002.

HOLLAND, J. G.; SKINNER, B. F. **A análise do comportamento.** EPU, 1975.

JUNQUEIRA, M.M.B.B. **Aprendizagem da Geometria em Ambientes Computacionais Dinâmicos.** Lisboa, 1995. Dissertação de Mestrado - Universidade de Nova Lisboa –Faculdade de Ciências e Tecnologia.

KENSKI, V. M. Novas Tecnologias – O redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, no 8, p. 58-71, mai./jun./jul./ago. 1998.

LABORDE, C.; CAPPONI, B. Aprender a ver e a manipular o objeto geométrico além do traçado no Cabri-Géomètre. **Em Aberto.** Brasília, ano 14, n.62, p.51-62,abr./jun. 1994.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARCELO, C. Pesquisa sobre a formação de professores- O conhecimento sobre aprender a ensinar. **Revista Brasileira de Educação**, n.9, p.51-75, set./out./nov./dez. 1998.

MASON, J. O “que”, o “porquê” e o “como” em matemática. In: ABRANTES, P. et al. **Investigar para aprender matemática**. Portugal, 1996. p. 73-88.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M., MASETTO, M. T., BEHRENS, M.A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000. p. 133-173

MICOTTI, M.C. de O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M.A.V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 285-295.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M., MASETTO, M. T., BEHRENS, M.A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000. p. 11-65

PAIVA, M. A. V. Saberes do professor de matemática: uma reflexão sobre a licenciatura. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, edição especial: Formação de professores, p. 95-104, 2002.

PAIS, L. C. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de: Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PENTEADO, M.G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M.A.V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 297-312.

PEREZ, F. Investigando sobre a prática na formação inicial de professores. In: GRUPO DE TRABALHO SOBRE INVESTIGAÇÃO. **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: Quinta Dimensão Artes Gráficas, Ltda, 2002. p. 215-234.

PIRES, C. M. C. Reflexões sobre os cursos de Licenciatura em Matemática, tomando como referência as orientações propostas nas Diretrizes Nacionais para a formação de professores da Educação Básica. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, edição especial: Formação de professores, p. 44-56, 2002.

PONTE, J. P. A vertente profissional da formação inicial de professores de matemática. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, edição especial: Formação de professores, p. 3-8, 2002.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (ED.), **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa:APM, 2002. p. 5-28.

PONTE, J.P.; NUNES, F.; VELOSO, E. **Computadores no Ensino da Matemática**. Edição da Associação de Professores de Matemática e do Pólo do Projeto Minerva do DEFCUL, 1991.

PONTE, J. P. **O computador e o trabalho de projecto**. Projecto Minerva – Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, s/d.

PONTE, J. P. Saberes profissionais, renovação curricular e prática lectiva. In: L. Blanco & V. M (Eds.) **La formación del profesorado de ciencias y matemática en España y Portugal**. Badajoz: Universidade de Extremadura, 1995.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, M. L. Professores e Formadores investigam a sua própria prática: o papel da colaboração. **Zetetiké**, Campinas, v. 11, n. 20, p. 51-84, jul./dez. 2003.

PURIFICAÇÃO, I.C. **Cabri-Géomètre e Teoria Van-Hiele: possibilidades e avanços na construção do conceito de quadrilátero**. Curitiba: UFPR, 1999. Dissertação de Mestrado.

RIBEIRO, M. J. B.; PONTE, J. P. A formação em novas tecnologias e as concepções práticas dos professores de Matemática. **Revista Quadrante**, 9 (2), 3-16 (2000).

RODRIGUES, M.M.T. **A Aprendizagem da Matemática enquanto processo de construção de significado mediada pela utilização do computador**. Coleção Teses.

Associação de Professores de Matemática. Tese de Mestrado em Informática e Educação. Universidade de Lisboa, 1997.

SARAIVA, M. J. **O computador na aprendizagem da Geometria**. Coleção Teses. Associação de Professores de Matemática. Tese de Mestrado em Educação. Universidade de Lisboa, 1991.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. (Ed.) **The concept of activity in soviet psychology**. New York: M. E. Sharpe. Inc, 1981. p. 256-78.

VALENTE, J. A. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

ZULATTO, R. B. A. **Professores de Matemática que Utilizam Softwares de Geometria Dinâmica: suas características e perspectivas**. Rio Claro, 2002. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP.

ANEXO 1 – ESTUDO PILOTO

JANE MERY RICHTER VOIGT

**ESTUDO PILOTO: O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO
DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA EM UM AMBIENTE
INFORMATIZADO**

Relatório de estudo piloto orientado pela Professora
Doutora Maria Lúcia Faria Moro ao realizar estudos
independentes no curso de Mestrado em Educação da
Universidade Federal do Paraná – UFPR.

Curitiba
Junho/2003

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	03
2. RELATO DOS PROCEDIMENTOS DE COLETA E REGISTRO DE DADOS.....	04
2.1. Encontro com a direção e professores do Colégio de Aplicação da UNIVILLE e escolha dos sujeitos da pesquisa.....	04
2.2. Oficina de familiarização com o software.....	05
2.3. Oficina de planejamento das aulas.....	06
2.4. Aplicação das seqüências didáticas planejadas.....	07
2.5. Entrevistas.....	08
3. RESULTADOS DO ESTUDO PILOTO.....	09
3.1. Encontro com a direção e professores do Colégio de Aplicação da UNIVILLE e escolha dos sujeitos da pesquisa.....	09
3.2. Oficina de familiarização com o software.....	10
3.3. Oficina de planejamento das aulas.....	10
3.4. Aplicação das seqüências didáticas planejadas.....	11
3.5. Entrevistas.....	11
CONCLUSÃO.....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXOS	
Anexo 1: Atividades de familiarização com o software.....	16
Anexo 2: Atividades de planejamento.....	19

INTRODUÇÃO

Em nosso projeto de dissertação, temos como propósito descrever as dificuldades e facilidades que o aluno da licenciatura em matemática apresenta ao planejar as aulas para um ambiente informatizado e, descrever as dificuldades e facilidades de aplicar este planejamento no campo de estágio. Esta investigação levará em conta o ponto de vista do aluno e o do professor que avalia a prática deste aluno em seu estágio curricular supervisionado.

Este estudo piloto foi então realizado com o objetivo de verificar o valor e a adequação dos procedimentos que serão adotados em nosso estudo principal de dissertação. Ele foi executado nas seguintes etapas: (a) contato com a direção e os professores de matemática do Colégio de Aplicação da UNIVILLE; (b) observação dos sujeitos da pesquisa em oficina de familiarização com o software Cabri-Géomètre II; (c) observação dos sujeitos da pesquisa em oficina de planejamento das aulas; (d) observação da aplicação dos planos de aula pelos estagiários; (e) entrevistas com os sujeitos da pesquisa para levantamento de dificuldades e facilidades encontradas nas etapas anteriores.

Foram tomados como sujeitos da investigação dois alunos estagiários do curso de licenciatura em matemática da UNIVILLE – Joinville, cursando a 5ª série, no ano de 2003. Os sujeitos investigados desenvolveram atividades no Colégio de Aplicação da Universidade porque os alunos desta instituição têm acesso ao laboratório de informática no qual está disponível o software Cabri-Géomètre.

2. RELATO DA DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

DE COLETA E REGISTRO DE DADOS

2.1. Encontro com a direção e professores de matemática do Colégio de Aplicação da UNIVILLE e escolha dos sujeitos da pesquisa

Foram tomados como sujeitos da investigação dois alunos estagiários do curso de licenciatura em matemática da UNIVILLE – Joinville, cursando a 5ª série, no ano de 2003. Estes sujeitos foram escolhidos mediante ordem de inscrição após o levantamento de interessados no projeto que tenham disponibilidade de horário.

A grade curricular do curso de matemática da instituição apresenta oito aulas semanais que correspondem ao estágio curricular supervisionado, quando estes alunos são orientados e têm a oportunidade de vivenciar situações práticas da função docente. Esta grade curricular corresponde a uma grade antiga e que está em seu último ano de realização.

O primeiro contato com a direção do Colégio de Aplicação ocorreu no dia 18/03/03, quando apresentamos a nossa proposta de realizar um estudo piloto para apoiar as decisões sobre os procedimentos metodológicos da nossa dissertação de mestrado.

Neste encontro, conversamos com a diretora e a coordenadora pedagógica da instituição. A diretora aceitou a proposta de que os estagiários do 5ª e da 4ª séries do curso de matemática desenvolvessem atividades relacionadas ao nosso estudo piloto e, posteriormente, ao nosso estudo principal da dissertação.

Ficou combinado que haveria uma reunião com a direção e os professores do Colégio de Aplicação para que o nosso projeto fosse apresentado a todos e também para que o software fosse apresentado, pois ele não era do conhecimento dos professores desta instituição. A reunião foi marcada para o dia 01/04/03.

Na reunião que aconteceu no dia 01/04/03, no laboratório 3 da UNIVILLE, compareceram todos os estagiários do curso de matemática, professores de matemática e o corpo administrativo do Colégio de Aplicação da UNIVILLE.

Neste encontro foi apresentada a justificativa do projeto, os objetivos do estudo piloto e também do estudo principal de dissertação, os procedimentos metodológicos e o cronograma do estudo piloto.

Apresentamos também, o software Cabri-Géomètre II, como sendo um software utilizado no ensino da geometria, da álgebra, da física, geometria analítica. Apresentamos alguns exemplos de sua aplicação, mostrando o seu caráter dinâmico.

Após a apresentação, as pessoas presentes manipularam o software, puderam traçar algumas figuras e observar as opções do menu. Tiveram esclarecidas também algumas dúvidas sobre o projeto e sobre o software, e solicitaram, referências bibliográficas sobre o ensino da matemática.

2.2. Oficina de familiarização com o software

Esta etapa do estudo piloto foi desenvolvida no dia 08/03/03, das 19:00h às 22:00h. Compareceram, então, alunos da 5ª série do curso de matemática, dentre os quais estavam os dois sujeitos da pesquisa, já cientes da sua participação neste estudo.

Numa sala de aula da Universidade, utilizando o equipamento multimídia cedido pelo departamento de matemática, os alunos participaram de uma exposição feita pela pesquisadora sobre alguns aspectos da revisão da literatura do projeto de dissertação.

A pesquisadora apresentou o software Cabri-Géomètre II, mostrando os itens do menu e também algumas construções¹⁷ possíveis de serem feitas com o software.

Num segundo momento, os alunos foram convidados a participar de atividades de familiarização com o software Cabri-Géomètre II, planejadas pela pesquisadora, no laboratório 3 da universidade.

Foi preparada uma seqüência de onze atividades de familiarização com o software Cabri-Géomètre II. Estas atividades¹⁸ obedeceram a uma ordem crescente no grau de dificuldade, e o aluno pôde conhecer e utilizar diversas ferramentas do software como: ponto, reta, segmento, rótulo, ponteiro, ponto de intersecção, simétrico, ponto médio, e outros.

¹⁷ Foram apresentadas construções dos alunos da professora Maria Alice Gravina da UFRS, retiradas do site www.geometria.com.br.

¹⁸ Atividades em anexo.

As atividades proporcionaram também o reconhecimento de importantes características do ambiente Cabri-Géomètre: a coexistência de primitivas de desenho puro e de primitivas geométricas, e, a manipulação direta do desenho (Laborde e Capponi, 1994).

2.3. Oficina de planejamento das aulas

O encontro para planejar aulas aconteceu no dia 15/04/03, no laboratório 3 da UNIVILLE, das 19:00h às 22:00h. Compareceram a pesquisadora, a professora auxiliar de observação, os sujeitos da pesquisa e a pessoa responsável pela filmagem.

A professora auxiliar de observação, que também é professora na instituição, foi convidada pela pesquisadora quando o projeto do estudo piloto ainda estava em elaboração. A pessoa responsável pela filmagem foi contratada pela pesquisadora também no período de elaboração do projeto deste estudo piloto.

A pesquisadora entregou um material para os alunos, sujeitos da investigação. Este material continha orientações para o planejamento de aulas para um ambiente informatizado e também algumas atividades.

A seguir, a pesquisadora, juntamente com os sujeitos da investigação, discutiram alguns itens necessários para o planejamento de uma aula para ambientes informatizados, destacando a importância de: estabelecer os objetivos da aula; preparar a sequência didática; testar esta sequência para verificar se o tempo previsto será suficiente, se o grau de dificuldade está de acordo com o nível da turma; relacionar o material necessário; relatar as ferramentas do software que serão utilizadas; descrever os procedimentos que serão utilizados; prever uma forma de avaliação; destacar a referência bibliográfica.

Após estas orientações, a pesquisadora propôs que os sujeitos da investigação realizassem algumas sequências didáticas, planejadas pela pesquisadora, que foram realizadas com o auxílio do Cabri. Uma destas sequências envolvia a relação entre o ângulo inscrito e o ângulo central de uma circunferência, outra envolvia o estudo do sinal de um ponto (x, y) nos quatro quadrantes do plano cartesiano e outra ainda envolvia atividades com polígonos¹⁹.

Após a conclusão destas atividades, a pesquisadora conversou com os sujeitos investigados sobre os conceitos envolvidos na realização das sequências didáticas realizadas,

¹⁹ As atividades encontram-se no anexo 2.

sobre alguns detalhes da construção envolvida na atividade com o auxílio do Cabri e sobre a importância dos procedimentos que o professor deve planejar para a sua aula.

Encerrada esta etapa, a professora pediu que os sujeitos elaborassem o seu planejamento, podendo tirar dúvidas com os próprios colegas e com a pesquisadora.

Nesta oficina, a coleta de dados foi feita mediante observação do comportamento dos sujeitos investigados e por filmagem em vídeo. A observação foi feita por um professor de geometria da instituição, convidado pela pesquisadora.

2.4. Aplicação das seqüências didáticas planejadas

Os sujeitos A e B aplicaram suas aulas nas 7^{as} séries A e B do Colégio de Aplicação da UNIVILLE, no laboratório IV da UNIVILLE nos dias 23/04/03 e 14/05/03 das 7:15h às 08:15h.

Em sua primeira aula, realizada em 23/04/03, o sujeitos A e B apresentaram, com o auxílio de equipamento de multimídia, um roteiro da aula, preparado no Power Point que consistiu nos seguintes itens: apresentação do software Cabri-Géomètre II, imagens para explorar entes geométricos fundamentais (ponto, reta e plano), apresentação de algumas ferramentas do software, e atividades com o software.

Em seguida, os sujeitos entregaram uma folha de atividades para cada dupla de alunos. Os mesmos, solicitaram aos alunos que realizassem as atividades relacionadas na folha com o auxílio do Cabri-Géomètre II. Após o término das atividades, que coincidiu com o término da aula, os alunos devolveram as folhas preenchidas aos sujeitos da pesquisa.

Na segunda aula, realizada em 14/05/03, os sujeitos distribuíram uma folha com atividades para cada dupla de alunos no início da aula. Os sujeitos pediram aos alunos que eles resolvessem as atividades com o auxílio do Cabri-Géomètre II e que devolvessem a folha preenchida no final da aula, após a discussão de dificuldades encontradas na realização das atividades. Nesta aula, os alunos receberam apenas atendimentos individuais, sem uma orientação quanto ao conteúdo.

A coleta de dados nesta etapa foi feita mediante registro do comportamento do sujeito da pesquisa no ambiente informatizado e por da filmagem da aula em vídeo. A observação foi realizada pela pesquisadora. A filmagem foi feita por um profissional contratado e orientado previamente pela pesquisadora.

2.5. Entrevistas

As entrevistas ocorreram no dia 22/05/03 às 19:00h na sala do departamento de Matemática da UNIVILLE. Os sujeitos da pesquisa foram entrevistados individualmente. A pesquisadora utilizou o seguinte roteiro para a entrevista:

- 1) A pesquisadora apresenta o objetivo da pesquisa.
- 2) Fale sobre a sua formação, a sua experiência, área de interesse e por que aceitou participar deste projeto.
- 3) Quais as dificuldades encontradas no planejamento na definição de objetivos, conteúdos e outros itens pertinentes.
- 4) Quais as facilidades encontradas no planejamento na definição de objetivos, conteúdos e outros itens pertinentes.
- 5) Quais as dificuldades encontradas na 1ª Aula em 23/05 relacionados:
 - com os alunos
 - ao ambiente informatizado (computadores e outros)
 - com o professor titular
 - conteúdo matemático
 - conteúdo do aluno
 - conteúdo do professor titular
 - conteúdo do estagiário
- 6) E quais as facilidades?
- 7) Quais as dificuldades encontradas na 2ª Aula em 14/05?
- 8) E quais as facilidades?

A coleta de dados desta etapa foi feita mediante gravação das entrevistas com o auxílio de um gravador.

3. RESULTADOS DO ESTUDO PILOTO

Em seguida vamos apresentar os resultados obtidos em nosso estudo piloto, destacando os aspectos relativos ao valor e a adequação dos procedimentos que serão adotados em nosso estudo principal de dissertação. Os resultados serão apresentados conforme as etapas de execução do estudo piloto.

3.1. Encontro com a direção e professores de matemática do Colégio de Aplicação da UNIVILLE e escolha dos sujeitos da pesquisa

Os procedimentos de escolha dos sujeitos da pesquisa foram adequados, pois participaram do estudo piloto estagiários realmente comprometidos e motivados com o trabalho de pesquisa.

O contato com os professores e a direção do Colégio de Aplicação da UNIVILLE foi muito importante, pois proporcionou um acordo de colaboração, necessário para o desenvolvimento da pesquisa.

Apesar de o software Cabri-Géomètre II ser desconhecido, pudemos observar que houve uma boa aceitação e apoio por parte da direção e dos professores do Colégio de Aplicação da UNIVILLE da nossa proposta de estudo, tanto do estudo piloto quanto do estudo principal de dissertação.

No estudo principal de dissertação, haverá novamente a necessidade de entrar em contato com a direção e os professores do Colégio de Aplicação da UNIVILLE para obter a sua aprovação à aplicação dos procedimentos na instituição.

3.2. Oficina de familiarização com o software

Os procedimentos de familiarização com o software não atenderam totalmente as necessidades, pois se observou que o aluno da prática de ensino deve ter um contato maior com o software.

Portanto, em nosso estudo principal, esta etapa deverá se estender por dois encontros e não apenas um. Nestes encontros, os sujeitos devem ser estimulados pela pesquisadora a

investigar as possibilidades que o software oferece. Para isto poderá ser utilizada referências bibliográficas sobre a utilização do Cabri-Géomètre II.

3.3. Oficina de planejamento das aulas

As atividades de planejamento, também devem ser divididas em duas etapas, pois não é possível discutir as possibilidades de utilização do software no planejamento e realizar o planejamento das aulas num mesmo atendimento (ou em um encontro).

Percebemos que nesta etapa, não é possível coletar dados para a pesquisa durante, pois os sujeitos da pesquisa precisam de mais tempo para planejar, buscar referências bibliográficas e até mesmo estudar o conteúdo. As observações feitas pela auxiliar da pesquisadora, bem como a filmagem, pouco contribuíram para a descrição das dificuldades e facilidades encontradas pelos sujeitos da pesquisa.

Esta etapa deverá ter como objetivo apenas a discussão de possibilidades para um planejamento e uma orientação para a utilização do software Cabri-Géomètre II nas aulas de matemática.

É preciso reestruturar as atividades desta oficina de planejamento, acrescentando um número maior de atividades que envolvam situações didáticas para o ensino da matemática. Também precisamos pedir que os sujeitos tragam materiais de apoio para a elaboração de seqüências didáticas e para consultas sobre o conteúdo abordado nas atividades.

Assim, a coleta de dados da etapa de planejamento será apenas o documento do planejamento de aula elaborado do sujeito da pesquisa.

3.4. Aplicação das seqüências didáticas planejadas

Nesta etapa, os procedimentos de coleta de dados atenderam as necessidades, pois a observação feita pela pesquisadora permite descrever dificuldades e facilidades encontradas pelos sujeitos da pesquisa na aplicação das seqüências didáticas planejadas e a filmagem tem como contribuição completar a observação dos sujeitos.

Durante a observação feita pela pesquisadora, foi possível anotar também opiniões sobre as aulas, concordâncias e discordâncias com os métodos utilizados. Estas anotações podem ser úteis posteriormente, na análise dos dados.

Devemos pedir aos sujeitos da pesquisa que não esqueçam de pedir aos seus alunos, o material necessário para as aulas no laboratório e também confirmar a reserva do laboratório, para evitar problemas e atrasos.

3.5. Entrevistas

É preciso melhor elaborar o roteiro de entrevistas, pois se faz necessário estabelecer categorias de análise, para coletar as facilidades e as dificuldades encontradas no planejamento e na aplicação do planejamento. Para isto, precisamos rever o nosso referencial teórico.

As entrevistas deverão ser feitas após cada etapa (planejamento e aplicação do planejamento) e não apenas no final, pois perdemos algumas informações, principalmente relacionadas ao planejamento em função do espaço de tempo decorrido entre as etapas.

CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo piloto era de verificar o valor e a adequação dos procedimentos que serão adotados em nosso estudo principal de dissertação. Assim, os resultados deste estudo piloto contribuem de forma significativa para a elaboração dos procedimentos metodológicos de nosso estudo principal.

Com base neste estudo percebemos a necessidade de rever o nosso referencial teórico, pois ele não é suficiente para sustentar questões como o roteiro de entrevistas e também para futuras análises de dados. Também percebemos a necessidade de um número maior de encontros nas oficinas de familiarização e de planejamento, e dos encontros para as entrevistas.

Uma importante conclusão também está relacionada à coleta de dados sobre o planejamento das aulas, que deverá ser feito apenas mediante o documento escrito pelo sujeito e não as observações feitas por um auxiliar e pela filmagem em vídeo.

Com o estudo piloto verificamos que alguns procedimentos foram adequados: a observação e a filmagem dos sujeitos na aplicação dos planejamentos, as atividades da oficina de familiarização com o software, a forma de seleção dos sujeitos, o contato com a direção e os professores do Colégio de Aplicação da UNIVILLE.

Portanto, os erros e acertos observados neste estudo piloto nos levam a novas tomadas de decisões, orientações importantes para o prosseguimento de nosso estudo principal de dissertação sobre as dificuldades e facilidades que os estagiários da Licenciatura em Matemática apresentam em um ambiente informatizado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BONGIOVANNI, V.; CAMPOS, T. M. M.; ALMOULOUD, S. A. **Descobrimos o Cabri-Géomètre**. São Paulo: FTD, 1997.

CAMPOS, T. M. M. (coord.). **Explorando conteúdos do ensino médio e fundamental com Cabri-Géomètre**. São Paulo: PROEM, 2001.

CAMPOS, T. M. M. (coord.) e JAHN, A. P.(coord.). **Explorando os polígonos nas séries iniciais do ensino fundamental**. São Paulo: PROEM, 1999.

LABORDE, C.; CAPPONI, B. Aprender a ver e a manipular o objeto geométrico além do traçado no Cabri-Géomètre. **Em Aberto**. Brasília, ano 14, n.62, p.51-62,abr./jun. 1994.

ANEXOS

ANEXO 1:

ATIVIDADES DE FAMILIARIZAÇÃO COM O SOFTWARE CABRI-GÉOMÈTRE

Professora Jane M. R. Voigt

Abril/2003

Atividade 1

- 1º) Crie um segmento de reta AB.
- 2º) Nomeie as extremidades A e B.
- 3º) Meça o segmento AB.
- 4º) Obtenha M, ponto médio de AB.
- 5º) Meça os segmentos AM e MB.
- 6º) Movimente A ou B e observe as medidas dos segmentos AM e MB.

O que você observou?

- 7º) Elimine o ponto M.
- 8º) Crie um segmento CD concorrente com o segmento AB.
- 9º Nomeie o ponto de intersecção S entre os segmentos AB e CD.
- 12º) Apague a figura.

Atividade 2

- 1º) Crie um segmento.
- 2º) Nomeie as extremidades do segmento de A e B.
- 3º) Meça o segmento.
- 4º) Crie uma reta r.
- 5º) Obtenha o simétrico de A em relação à reta r e o nomeie de C.
- 6º) Obtenha o simétrico de B em relação à reta r e o nomeie de D.
- 7º) Meça o segmento CD.
- 8º) Movimente uma das extremidades do segmento AB e observe CD.

O que você observou?

- 9º) Apague a figura.

Atividade 3

- 1º) Crie um triângulo ABC.
- 2º) Obtenha M, ponto médio de AB, e, a seguir, crie o segmento MC, que é a mediana do triângulo relativa ao vértice C.
- 3º) Crie a mediana BN do triângulo.
- 4º) Obtenha a intersecção das medianas MC e NB. Nomeie o ponto de intersecção de G.
- 5º) Crie uma terceira mediana AP.
- 6º) Movimente A, B ou C para verificar se as três medianas passam pelo mesmo ponto G. Este ponto recebe o nome de baricentro.

O que você observou?

- 7º) Apague a figura.

Atividade 4

- 1º) Crie três pontos, A, B e C, não-alinhados.
- 2º) Crie a reta passando por A e B.
- 3º) Crie a reta passando por A e C.
- 4º) Marque o ângulo \widehat{BAC} .
- 5º) Meça o ângulo \widehat{BAC} .
- 6º) Movimente B de modo que o ângulo se torne agudo.
- 7º) Movimente B, de modo que o ângulo se torne reto.
- 8º) Movimente B, de modo que o ângulo se torne obtuso.
- 9º) Apague a figura.

Atividade 5

- 1º) Crie um segmento de reta AB.
- 2º) Construa a mediatriz de AB.
- 3º) Obtenha a intersecção M da mediatriz com o segmento.
- 4º) Considere um ponto P sobre a mediatriz.
- 5º) Marque e meça o ângulo PMA.
- 6º) Meça os segmentos AM e MB.

Como são estas medidas?

- 7º) Movimente o ponto A.

O que acontece?

8º) Crie e meça os segmentos PA e PB.

9º) Movimente o ponto P sobre a reta e observe as medidas dos segmentos PA e PB.

O que você observou?**Atividade 6**

1º) Crie um triângulo ABC.

2º) Construa a mediatriz do lado AB.

3º) Construa a mediatriz do lado BC.

4º) Obtenha a intersecção H das duas mediatrizes.

5º) Construa a mediatriz do lado AC. Movimente um dos pontos, A, B, ou C, para observar que as mediatrizes dos lados do triângulo passam pelo mesmo ponto H. Este ponto recebe o nome de circuncentro.

6º) Crie uma circunferência de centro H e raio HA.

7º) Movimente A ou B ou C.

O que você observou?**Atividade 7**

1º) Obtenha o incentro I de um triângulo ABC.

Incentro é o ponto de intersecção das bissetrizes.

2º) Use a opção ocultar e, apague as três bissetrizes e deixe apenas o ponto I.

3º) Pelo ponto I, trace uma reta perpendicular ao lado AB do triângulo.

4º) Seja T o ponto de intersecção., construa uma circunferência de centro I e raio IT.

5º) Movimente A, B ou C e observe a circunferência.

O que você verificou?**Atividade 8**

1º) Crie três pontos A, B, e C, não-alinhados. A seguir, crie os segmentos AB e BC.

2º) Construa, pelo ponto C, uma reta paralela a AB.

3º) Construa, pelo ponto A, uma reta paralela a BC.

4º) Obtenha a intersecção D dessas duas retas.

5º) Use a borracha, apague as duas retas.

6º) Crie os segmentos AD e CD.

7º) Meça os segmentos AB, BD, CD e AD. Movimente um dos pontos, A, B ou C, e observe as medidas.

O que aconteceu?

8º) Crie os segmentos BD e AC. Obtenha a intersecção M desses segmentos.

9º) Crie os segmentos AM, MC, BM e MD e, a seguir, meça-os. Movimente um dos pontos, A, B ou C.

O que você verificou?

Atividade 9

1º) Crie uma circunferência.

2º) Obtenha dois pontos A e B, sobre a circunferência.

3º) Crie o segmento AB e meça-o. Este segmento recebe o nome de corda.

4º) Movimente A ou B e observe em que posição a corda terá o maior comprimento. A corda de maior medida recebe o nome de diâmetro.

13º) Apague a figura.

Atividade 10

Construa um losango que não seja um quadrado, de modo que ao movimentar a figura, ela não perca as propriedades de um losango.

Atividade 11

Construa um trapézio que tenha apenas dois lados paralelos, de modo que ao movimentar a figura, ela não perca as propriedades.

ANEXO 2:**ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO COM O
SOFTWARE CABRI-GÉOMÈTRE****Professora Jane M. R. Voigt****Abril/03****Tipos de atividades:**

- atividades dirigidas para que o aluno desenvolva habilidades de construção;
- atividades previamente construídas, nas quais o aluno deverá verificar as propriedades e relações dos objetos em jogo;
- atividades que envolvem os dois tipos anteriores;
- atividades do tipo “caixa-preta”, em que o aluno deverá construir outra figura igual a apresentada pelo professor. Para esta atividade é retirada a ferramenta ocultar/mostrar do menu.

Para planejar uma aula:

- definir os objetivos da aula;
- elaborar uma sequência de atividades;
- testar as atividades elaboradas para verificar se ela não é muito extensa, se a linguagem está adequada para a série, se os itens não são repetitivos e se os objetivos propostos são adequados a turma;
- observar que as atividades propostas deverão levar a turma a refletir, agir e, a partir de suas ações, levantar hipóteses sobre o conteúdo;
- relacionar o material necessário para a aula;
- relacionar as ferramentas que serão utilizadas nas atividades;
- observar as atividades prévias ao desenvolvimentos da atividade no laboratório;
- prever possíveis encaminhamentos para o debate que deverá ser realizado ao final das atividades.

Plano de aula:

- série/turma;
- cronologia;
- objetivos;
- conteúdos envolvidos;
- ferramentas do software;
- atividades;
- procedimentos;
- avaliação;
- referência bibliográfica.

Plano de aula I:

Série/Turma:

Cronologia:

Objetivo(s):

Conteúdos envolvidos:

Ferramentas do software:

Procedimentos

Atividade:

1º) Construa uma circunferência de centro O.

2º) Considere três pontos A, B e C, da circunferência.

3º) Construa os segmentos AB, AC, OC e OB.

4º) Marque e meça o ângulo inscrito \widehat{BAC} e o ângulo central \widehat{BOC} e, a seguir, meça cada um deles.

5º) Movimente um dos pontos, A, B ou C, e, investigue as medidas dos ângulos \widehat{BAC} e \widehat{BOC} .

Conclusões:

Avaliação:

Referência Bibliográfica:

Plano de aula II:

Série/Turma:

Cronologia:

Objetivo(s):

Conteúdos envolvidos:

Ferramentas do software:

Procedimentos

Atividade:

1º) Abra o arquivo Ativ 14.fig.

2º) Movimente as figuras para analisá-las e preencher a tabela abaixo.

	NOIR	PINK	BLUE	GREY	AZUL	VERT	WINE
É sempre quadrilátero?							
É sempre trapézio?							
É sempre paralelogramo?							
É sempre retângulo?							
É sempre pipa?							
É sempre losango?							
É sempre quadrado?							
Nome da figura							

Avaliação:

Referência Bibliográfica:

Plano de aula III:

Série/Turma:

Cronologia:

Objetivo(s):

Conteúdos envolvidos:

Ferramentas do software:

Procedimentos

Atividade:

- 1º) Mostre os eixos na tela para obter o plano cartesiano.
- 2º) Crie um ponto em qualquer lugar da tela e nomeie-o de P.
- 3º) Obtenha as coordenadas do ponto P.
- 4º) Movimente o ponto nos quatro quadrantes e observe o **sinal** da abscissa e da ordenada, completando a Tabela I abaixo:

P (x_o , y_o)	1º Quadrante	2º Quadrante	3º Quadrante	4º Quadrante
Abscissa x_o				
Ordenada y_o				

Tabela I: Sinais das coordenadas de P

- 5º) Crie um ponto A sobre o eixo x e obtenha suas coordenadas.
- 6º) Movimente A e observe sua abscissa e sua ordenada. O que você pode concluir?
- 7º) Crie um ponto B sobre o eixo y e obtenha suas coordenadas.
- 8º) Movimente B e observe a sua abscissa e a sua ordenada. O que você pode concluir?

Avaliação:

Referência Bibliográfica:

ANEXO 2 – PLANOS DE AULA

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

Departamento de Matemática

Professora: Jane Mery Richter Voigt

Data: 29/10/03

Série: 3º ano da Licenciatura em Matemática

Cronologia: 2 horas/aula

Objetivos

- Perceber que o processo de investigação de determinados quadriláteros construídos no cabri poderá levar o aluno a identificar os trapézios e os paralelogramos;
- Verificar que existem diversas formas de construir uma mesma figura geométrica;
- Elaborar atividades que envolvam os trapézios e paralelogramos.

Tarefas propostas aos alunos

- Observe e investigue os quadriláteros do arquivo Ativ 13. fig, Como você classificaria cada um desses quadriláteros? Justifique a sua resposta;
- Descreva como você poderia construir seus próprios quadriláteros com as mesmas características do ONÇA, GATO e FOCA;
- Prepare uma atividade envolvendo os conceitos de quadrilátero, trapézio e paralelogramo.

Material

- O arquivo Ativ. 13.fig (Fonte: disquete anexo ao livro: Explorando os polígonos no ensino fundamental)
- Fichas com as atividades para os alunos.

Ferramentas usadas no Cabri: paralela, ângulo, medida, ponteiro e outras.

Ações do Professor

Para iniciar a aula, vamos dizer aos alunos que a primeira questão é uma atividade em que a figura foi previamente construída e que eles deverão utilizar-se das ferramentas do meu para investigar as figuras e responder a primeira questão proposta.

Após o término dessas questões, os alunos poderão responder a segunda atividade. Após o término das duas primeiras tarefas, os alunos deverão apresentar oralmente as suas justificativas.

Após o término desta etapa, pediria aos alunos que fizessem a terceira tarefa, relembrando que atividade elaborada deverá levar os alunos a refletir, agir e, a partir de suas ações, levantar hipóteses sobre o conteúdo.

A atividade elaborada pelos alunos deverá ser entregue no final da aula para posterior análise e discussão.

Avaliação

A avaliação dos alunos será feita pela observação do seu desempenho nas atividades propostas e pela análise das suas anotações.

Bibliografia

MAGINA, S. et all.[coordenadora Tânia M. M. Campos] **Explorando os polígonos nas séries iniciais do ensino fundamental**. São Paulo: PROEM, 1999.

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

Departamento de Matemática

Professora: Jane Mery Richter Voigt

Data: 04/11/03

Série: 3º ano da Licenciatura em Matemática

Cronologia: 2 horas/aula

Objetivos

- Identificar entre os quadriláteros aqueles que são paralelogramos, trapézios, quadrados, losangos e retângulos;
- Verificar que é possível planejar atividades em que o aluno é ativo e o professor apenas um questionador e orientador da aprendizagem.

Tarefas propostas aos alunos

1. Escreva o que você entende por: (a) quadrilátero; (b) paralelogramo; (c) trapézio; (d) retângulo; (e) quadrado; (f) losango.
2. Como estas figuras geométricas poderiam ser divididas em grupos?
3. Analise cada uma das figuras do arquivo apresentado pela professora e complete o quadro abaixo:

	NOIR	PINK	BLUE	GREY	AZUL	VERT	WINE
É sempre quadrilátero?							
É sempre trapézio?							
É sempre paralelogramo?							
É sempre retângulo?							
É sempre losango?							
É sempre quadrado?							
Nome da figura							

Material

- O arquivo Ativ.14.fig.
- Fichas com atividades para os alunos.
- Ferramentas usadas no cabri: ponteiro, segmento, paralela, perpendicular, animação e outros.

Procedimentos

No início da aula os alunos receberão as fichas com as atividades. Será solicitado que no primeiro momento, eles realizem apenas a primeira e a segunda atividade.

Na seqüência, serão discutidas as atividades solicitadas. Cada dupla de alunos apresentará os seus resultados e faremos no quadro uma síntese das conclusões do grupo.

Com o auxílio do equipamento multimídia, serão apresentadas figuras já construídas. Para movimentar e investigar as figuras, serão sorteados 7 alunos. Toda a turma deverá participar nesta investigação para que possa ser preenchida a tabela da atividade 3.

Para finalizar a aula, o professor juntamente com os alunos farão uma avaliação das atividades realizadas nesta aula, levando em consideração a modalidade do uso do computador nessa aula, os enunciados das questões propostas e os objetivos desta aula.

Avaliação

A avaliação dos alunos será feita pela observação do seu desempenho nas atividades propostas e pela análise das suas anotações.

Bibliografia

MAGINA, S. et all.[coordenadora Tânia M. M. Campos] **Explorando os polígonos nas séries iniciais do ensino fundamental**. São Paulo: PROEM, 1999.

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

Departamento de Matemática

Professora: Jane Mery Richter Voigt

Data: 06/11/03

Série: 3º ano da Licenciatura em Matemática

Cronologia: 2 horas/aula

Objetivo: discutir os conceitos que envolvem os quadriláteros, a sua construção e o uso do cabri e, também, formas de utilização do cabri no ensino dos quadriláteros.

Tarefas propostas aos alunos

1. Utilizando o Cabri-Géomètre II e livros didáticos, prepare uma atividade sobre quadriláteros, observando os seguintes itens:

- a) Definição do objetivo da sua atividade e a série em que poderá ser aplicada;
- b) Definição do tipo de atividade que será utilizada. Ela pode ser uma:
 - atividade dirigida para que o aluno desenvolva habilidades de construção;
 - atividade previamente construída, na qual o aluno deverá verificar as propriedades e relações dos objetos em jogo;
 - atividade que envolve os dois tipos anteriores;
 - atividade do tipo “caixa-preta”, em que o aluno deverá construir outra figura igual à apresentada pelo professor. Para esta atividade é retirada a ferramenta ocultar/mostrar do menu.
- c) Elaboração da sequência da atividade e analise a importância do Cabri na sua resolução;
- d) Teste da atividade elaborada para verificar se ela não é muito extensa, se a linguagem está adequada para a série, se os itens não são repetitivos e se o objetivo proposto é adequado à turma;
- e) Observação das atividades propostas poderão levar a turma a refletir, agir e, a partir de suas ações, levantar hipóteses sobre o conteúdo;

- f) Relação das ferramentas que serão utilizadas na atividade;
 - g) Previsão dos possíveis encaminhamentos para o debate que poderá ser realizado ao final da atividade.
 - h) Análise das potencialidades e limitações do Cabri na realização dessa atividade.
2. Apresentação para os colegas a atividade que você elaborou.
3. Avaliação do trabalho dos seus colegas observando os seguintes critérios:
- e) O Cabri é importante para que se atinja o objetivo proposto?
 - f) A atividade é adequada à turma?
 - g) A atividade proposta poderá levar o aluno a refletir, agir e, a partir de suas ações, levantar hipóteses sobre o conteúdo?
 - h) A atividade proporciona a construção do conhecimento matemático e uma aprendizagem significativa?

Material

- Fichas de trabalho;
- Livros didáticos;
- Computador.

Procedimentos

No início da aula os alunos receberão as fichas com as atividades. Será solicitado que no primeiro momento, eles realizem, em trios, apenas a primeira e atividade.

A seguir, serão discutidas as atividades solicitadas. Cada trio de alunos apresentará a sua atividade e os demais alunos juntamente com a professora deverão fazer uma avaliação da atividade apresentada conforme os itens de observação acima relacionados.

Avaliação

A avaliação dos alunos será feita pela observação do seu desempenho nas atividades propostas e pela análise das suas anotações.

Bibliografia

LABORDE, C.; CAPPONI, B. Aprender a ver e a manipular o objeto geométrico além do traçado no Cabri-Géomètre. **Em Aberto**. Brasília, ano 14, n.62, p.51-62, abr./jun. 1994.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M.. A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados. In: Congresoo da Rede Iberoamericana de Informática Educativa, 4., 1998, Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em <www.c5.cl/ieinvestiga/ribie98.html> Acesso em 20 de ago. 2002.

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

Departamento de Matemática

Professora: Jane Mery Richter Voigt

Data: 11/11/03

Série: 3º ano da Licenciatura em Matemática

Cronologia: 2 horas/aula

Objetivo

Discutir os conceitos que envolvem os quadriláteros, a sua construção e o uso do cabri e, também, formas de utilização do cabri no ensino dos quadriláteros.

Tarefas propostas aos alunos

Apresentação das equipes com o auxílio do equipamento de multimídia.

Procedimentos

Ao iniciar a aula, será feito um sorteio para estabelecer a ordem das apresentações. Após a apresentação do trabalho de cada equipe, serão discutidas as atividades apresentadas. Cada trio de alunos apresentará a sua atividade e os demais alunos juntamente com a professora deverão fazer uma avaliação da atividade apresentada conforme os itens de observação acima relacionados na ficha de trabalho entregue na aula anterior.

Avaliação

A avaliação dos alunos será feita pela observação do seu desempenho nas atividades propostas e pela análise das suas anotações.

Bibliografia

LABORDE, C.; CAPPONI, B. Aprender a ver e a manipular o objeto geométrico além do traçado no Cabri-Géomètre. **Em Aberto**. Brasília, ano 14, n.62, p.51-62,abr./jun. 1994.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M.. A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados. In: Congresso da Rede Iberoamericana de Informática Educativa, 4., 1998, Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em <www.c5.cl/ieinvestiga/ribie98.html> Acesso em 20 de ago. 2002.

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE

Departamento de Matemática

Professora: Jane Mery Richter Voigt

Data: 13/11/03

Série: 3º ano da Licenciatura em Matemática

Cronologia: 2 horas/aula

Objetivo

Discutir os conceitos que envolvem os quadriláteros, a sua construção e o uso do cabri e, também, formas de utilização do cabri no ensino dos quadriláteros.

Tarefas propostas aos alunos

Apresentação das equipes restantes com o auxílio do equipamento de multimídia.

Procedimentos

Cada trio de alunos apresentará a sua atividade e os demais alunos juntamente com a professora deverão fazer uma avaliação da atividade apresentada conforme os itens de observação acima relacionados na ficha de trabalho entregue na aula anterior.

Ao final das apresentações os alunos Marcelo e Giselle farão um depoimento sobre as aulas que ministraram no campo de estágio.

Avaliação

A avaliação dos alunos será feita pela observação do seu desempenho nas atividades propostas e pela análise das suas anotações.

Bibliografia

LABORDE, C.; CAPPONI, B. Aprender a ver e a manipular o objeto geométrico além do traçado no Cabri-Géomètre. **Em Aberto**. Brasília, ano 14, n.62, p.51-62,abr./jun. 1994.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M.. A aprendizagem de matemática em ambientes informatizados. In: Congresso da Rede Iberoamericana de Informática Educativa, 4., 1998, Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em <www.c5.cl/ieinvestiga/ribie98.html> Acesso em 20 de ago. 2002.

Plano de aula**Professor:** Giselle**Data:** 04/11/2003**Série:** 5^a**Conteúdo abordado:** Quadriláteros**Ferramenta principal:** Utilização do Cabri-Géomètre**Cronologia:** 1 aula

Objetivo Geral: a partir da observação os alunos deverão identificar e classificar os quadriláteros presentes no desenho apresentado.

Objetivos Específicos:

- Relembrar os conceitos pré-adquiridos sobre o conteúdo abordado;
- Incentivar o senso de pesquisa e descoberta.

Atividades propostas aos alunos:

- 4) Utilize as ferramentas do software para encontrar e nomear os quadriláteros existentes na figura, colorindo-os de acordo com a tabela:

Quadrado	azul
Retângulo	Amarelo
Paralelogramo	Cinza
Trapézio	Verde

- 5) Descreva rapidamente as principais características dos quadriláteros acima citados.

- 6) Dê um exemplo de um quadrilátero não encontrado na figura e escreva sobre suas propriedades.

Ações do professor

A aula terá início com um breve comentário a respeito dos quadriláteros e do software utilizado.

Em seguida serão repassadas as instruções necessárias para a realização das atividades propostas.

Durante a aula o aluno será instigado constantemente a desenvolver a imaginação e a percepção no trabalho com os quadriláteros.

E no último momento os grupos deverão dar seus depoimentos sobre a aula.

Avaliação

A avaliação dar-se-á levando em consideração o nível (fraco, médio e bom) das hipóteses e/ou dúvidas levantadas pelos educandos, durante a exposição de experiências no final da aula.

Bibliografia:

GIOVANNI, J.R.; PARENTE, E. **Aprendendo matemática**. 5ª Série. São Paulo: FTD, 1999.

JAKUBO, J. **Matemática na Medida Certa, 5ª Série: ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 1999.

Plano de aula

Professor: Giselle

Data: 11/11/2003

Série: 5^a

Conteúdo abordado: Quadriláteros

Ferramenta principal: Utilização do Cabri-Géomètre

Cronologia: 1 aula

Objetivo Geral

Esclarecer com maior ênfase os questionamento levantados na aula anterior.

Objetivos Específicos:

- Estimular a memória;
- Fixar conhecimentos;
- Exercitar a atenção, asocialização e a coordenação motora;
- Desenvolver a percepção visual e rapidez de reação.

Atividades propostas aos alunos

Utilizando as ferramentas do software cabri-géomètre e seus conhecimentos sobre quadriláteros, construa:

a) Um retângulo:

1º Criar uma circunferência

2º Marcar um ponto sobre a circunferência

3º Passar uma reta que ligue o centro ao ponto marcado

4º Marcar um ponto sobre a reta

5º Traçar uma perpendicular sobre o centro

- 6º Traçar uma perpendicular pelo ponto da reta
- 7º Inserir uma paralela a 1ª reta sem que passe pelas circunferências
- 8º Construir o polígono
- 9º Preencher

b) Um quadrado:

- 1º Criar uma circunferência
- 2º Marcar um ponto sobre a circunferência
- 3º Criar uma circunferência de centro no ponto criado e que o arco passe pelo centro da primeira
- 4º Passar uma reta que una os dois centros
- 5º Traçar uma perpendicular pelo centro da primeira circunferência
- 6º Traçar uma perpendicular pelo centro da segunda circunferência
- 7º Marcar o ponto de intersecção entre a 1ª circunferência e a 1ª reta
- 8º Inserir uma paralela a primeira reta passando pelo ponto de intersecção criado
- 9º Construir o polígono
- 10º Preencher

c) Um losango:

- 1º Criar uma circunferência
- 2º Marcar um ponto sobre a circunferência
- 3º Criar uma circunferência de centro no ponto criado e que o arco passe pelo centro da primeira
- 4º Passar uma reta que una os dois centros
- 5º Marcar o ponto de intersecção entre as duas circunferências na parte superior
- 6º Traçar uma reta entre o primeiro centro e a intersecção
- 7º Passar uma reta pelo centro da 2ª circunferência que seja paralela a anterior
- 8º Criar uma reta paralela a primeira passando pela intersecção criada
- 9º Construir o polígono
- 10º Preencher

Ações do professor

Através da utilização do *power-point*, será realizado a revisão e o fechamento da aula anterior.

Levando em consideração de que durante essa aula serão levantadas dúvidas, quanto as coincidências entre o retângulo, o quadrado e o losango, aos alunos aprenderão a construir uma a um, analisando as propriedades que diferem.

Durante as aulas os educando serão motivados constantemente a desenvolver imaginação e percepção no trabalho com os quadriláteros.

E no último momento os grupos deverão dar seus depoimentos sobre a aula.

Avaliação

A avaliação dar-se-á levando em consideração o nível (fraco, médio e bom) das hipóteses e/ou dúvidas levantadas pelos educandos, durante a exposição de experiências no final da aula.

Bibliografia

GIOVANNI, J.R.; PARENTE, E. **Aprendendo matemática**. 5ª Série. São Paulo: FTD, 1999.

JAKUBO, J. **Matemática na Medida Certa, 5ª Série: ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 1999.

Plano de aula**Professor:** Marcelo**Data:** 04/11/2003**Série:** 5^a**Conteúdo:** Quadriláteros**Cronologia:** 1 aula

Objetivos: Identificar um quadrado, trapézio, losango, entre vários quadriláteros dados, compreendendo suas propriedades.

Tarefas para o aluno:

Atividade 1: encontrar um quadrado nos quadriláteros dados.

- d) Movimente com o ponteiro cada ponto do quadrilátero e verifique se é um quadrado, fazendo as medidas dos ângulos internos e as medidas dos segmentos.
- e) Se for um quadrado, pinte-o com a cor verde.
- f) Descreva a sua conclusão: O que você entende por quadrado?

Atividade 2: Encontrar um trapézio nos quadriláteros dados.

- d) Usando o ponteiro, movimente cada ponto do quadrilátero.
- e) Se for um trapézio, pinte-o com a cor vermelha.
- f) Descreva a sua conclusão: O que você entende por trapézio?

Atividade 3: Encontrar um losango nos quadriláteros dados.

- d) Use o ponteiro para movimentar cada ponto do quadrilátero dado.
- e) Verifique se é um losango, fazendo as medidas dos segmentos. Se for um losango, pinte-o de amarelo.
- f) Descreva a sua conclusão: O que você entende por losango?

Ações do professor: Pedir para os alunos sentarem em dupla. Em seguida, entregar uma folha com as atividades propostas e pedir para que eles entrem no programa do cabri. Começar as atividades pela sequência dada. Observar como eles trabalham. Comentar após o término das atividades, as conclusões tiradas por cada dupla em grupo.

Avaliação: O aluno será avaliado pelo esforço e empenho de cada atividade. E se a sua conclusão estiver relacionada com as propriedades dos quadriláteros indicados.

Bibliografia:

GIOVANNI, J.R.; PARENTE, E. **Aprendendo matemática**. 5ª Série. São Paulo: FTD, 1999.

Plano de Aula

Professor: Marcelo

Data: 11/11/2003

Série: 5^a

Conteúdo: Quadriláteros

Cronologia: 1 aula

Objetivos: Construir um losango e definir suas propriedades.

Tarefas para o aluno: construir um losango usando os passos abaixo:

1. **Passo:** Crie uma reta.
2. **Passo:** Nomeie essa reta de r .
3. **Passo:** Crie uma circunferência passando pelo ponto da reta r .
4. **Passo:** Esse ponto nomeie de A .
5. **Passo:** Utilizando “Ponto sobre Objeto”, coloque um ponto sobre a circunferência.
6. **Passo:** Nomeie esse ponto de B .
7. **Passo:** Crie um ponto de intersecção entre a circunferência e a reta r .
8. **Passo:** Nomeie esse ponto de C .
9. **Passo:** Crie uma reta que passe pelos pontos A e B .
10. **Passo:** Nomeie essa reta de s .
11. **Passo:** Trace uma reta paralela à reta s , e que passe pelo ponto C .
12. **Passo:** Nomeie essa reta de t .
13. **Passo:** Crie uma reta que passe pelos pontos A e C .
14. **Passo:** Nomeie essa reta de u .
15. **Passo:** Trace uma reta paralela à reta u , e que passe pelo ponto B .
16. **Passo:** Nomeie essa reta de v .
17. **Passo:** Coloque um ponto de intersecção sobre às retas t e v .
18. **Passo:** Nomeie esse ponto de D .
19. **Passo:** Use o polígono e ligue os segmentos AB , BD , DC , CA .

20. **Passo:** Esconda todas as retas e a circunferência.
21. **Passo:** Escreva numa folha para entregar para o professor. O que você observou?
22. **Passo:** O que vocês entendem por losango?

Ações do professor: Revisar a aula anterior. Em seguida pedir para os alunos trabalharem em dupla e abrirem o programa Cabri. Entregar uma folha para cada dupla com a atividade proposta: construção do losango. Observar o trabalho deles, e atender as suas dúvidas. Pegar a folha ao término da atividade com as suas definições sobre o losango. E através disso, comentar a atividade desenvolvida com todos.

Avaliação: O aluno será avaliado pelo seu interesse e disposição na atividade. Pela construção feita no Cabri. E ainda, pelas suas definições feitas na folha, que será entregue ao professor.

Bibliografia: GIOVANNI, JOSÉ RUY; PARENTE, EDUARDO. Aprendendo Matemática. São Paulo, Editora FTD, 1999.

**ANEXO 3 – CDROM CONTENDO A ÍNTEGRA DAS ENTREVISTAS,
DAS OBSERVAÇÕES E OS ARQUIVOS DO CABRI UTILIZADOS NAS AULAS**